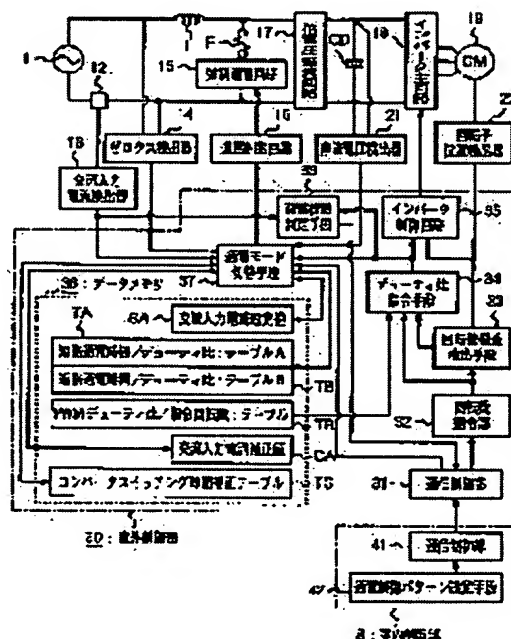


(11)Publication number : 11-069883
(43)Date of publication of application : 09.03.1999

H02P 7/63
F24F 11/02
F25B 1/00
F25B 1/00
H02M 7/155
H02M 7/217

(72)Inventor : IGAWA SHINGO
MAEJIMA AKIHIRO
KATO YUJI
IGARASHI TADAYUKI
OMURA NAOKI
KANAZAWA HIDETOSHI
KOBAYASHI TAKEHIRO

SOLUTION: DC voltage is converted into PWM voltage, an inverter main circuit 18 and an inverter control circuit 35 are connected to a compressor driving motor 19, and the voltage from a converter device is detected by a DC voltage detector 21. The zero-cross point of AC voltage is connected to a zero-cross detector 14 between the power source side of a reactor L and the load side of a current transformer 12, and an energizing control circuit 16 is formed, which controls a forced energizing circuit 15 with a base drive power source. During operation in a rotational speed priority energizing mode by a current-carrying pattern setting means 42, setting of short-circuit time for holding a current value within an allowable range is changed if AC input current reaches an allowable maximum value. It is thus possible to prevent leakage current of a motor from increasing due to DC increase.



BEST AVAILABLE COPY

<http://www19.ipdl.ncipi.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAACDaaibDA411069883P...> 2/27/2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The converter equipment which changes into direct current voltage the alternating voltage supplied from AC power supply, The inverter equipment supplied to the compressor driving motor which changes into an PWM electrical potential difference the direct current voltage changed with said converter equipment, and forms a refrigerating cycle, The reactor connected to the power-source side of said converter equipment at the serial, and the impressed current circuit which comes to contain the switching element which carries out short circuit energization of said reactor and AC power supply compulsorily, The control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears characterized by having an energization control pattern setting-out means to set up the short circuit energization mode which controls a power-source power-factor or direct current voltage by short circuit energization of said compulsive circuit, or the non-connecting too hastily energization mode in which said short circuit energization is forbidden.

[Claim 2] The control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 1 characterized by considering as non-connecting too hastily energization mode when an alternating current input current is below a predetermined current value.

[Claim 3] The control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 1 characterized by lengthening said short circuit resistance welding time gradually when shifting to short circuit energization mode from non-connecting too hastily energization mode.

[Claim 4] The control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 1 characterized by shortening the short circuit resistance welding time gradually when shifting to non-connecting too hastily energization mode from short circuit energization mode.

[Claim 5] The control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 1 characterized by starting short circuit energization spacing between the zero crossing points of a predetermined number, and narrowing spacing of short circuit energization gradually when it shifts to short circuit energization-DO from non-connecting too hastily energization mode.

[Claim 6] The converter equipment which changes into direct current voltage the alternating voltage supplied from AC power supply, The inverter equipment supplied to the compressor driving motor which changes into an PWM electrical potential difference the direct current voltage changed with said converter equipment, and forms a refrigerating cycle, The reactor connected to the power-source side of said converter equipment at the serial, and the impressed current circuit which comes to contain the switching element which carries out short circuit energization of said reactor and AC power supply compulsorily, The direct-current-voltage precedence energization mode which controls the direct current voltage outputted from said converter equipment below to a predetermined electrical-potential-difference value by short circuit energization of said impressed current circuit, The control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears characterized by having an energization control pattern setting-out means to set up the rotational frequency precedence energization mode which controls the rotational frequency of a compressor driving motor by short circuit energization of said impressed current circuit, or the connected too hastily energization mode in which said short circuit energization is forbidden.

[Claim 7] The converter equipment which changes into direct current voltage the alternating voltage supplied from AC power supply, The inverter equipment supplied to the compressor driving motor which changes into an PWM electrical potential difference the direct current voltage changed with said converter equipment, and forms a refrigerating cycle, The reactor connected to the power-source side of said converter equipment at the serial, and the impressed current circuit which comes to contain the switching element which carries out short circuit energization of said reactor and AC power supply compulsorily, By short circuit energization of the direct-current-voltage precedence energization mode which controls the direct current voltage outputted from said converter equipment below to a predetermined value by short circuit energization of said impressed current circuit, and said impressed current circuit The inside in the non-connecting too hastily energization mode in which rotational frequency precedence energization modes which fluctuate said direct current voltage and control the rotational frequency of a compressor driving motor, and such preferential control are not performed, The control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears characterized by having an energization control pattern setting-out means to set up any one of two or more of the control patterns which carry out the selection change of single energization mode or two or more energization modes according to an alternating current input current.

[Claim 8] The converter equipment which changes into direct current voltage the alternating voltage supplied from AC power supply, The inverter equipment supplied to the compressor driving motor which changes into an PWM electrical potential difference the direct current voltage changed with said converter equipment, and forms a refrigerating cycle, The reactor connected to the power-source side of said converter equipment at the serial, and the impressed current circuit which comes to contain the switching element which carries out short circuit energization of said reactor and AC power supply compulsorily, The rate precedence energization mode of high tensile which controls the power-source power-factor of said converter equipment by short circuit energization of said impressed current circuit beyond a predetermined value, The direct-current-voltage priority mode which controls the direct current voltage outputted from said converter equipment below to a predetermined value by short circuit energization of said impressed current circuit, The inside in the non-connecting too hastily energization mode in which rotational frequency precedence energization modes which control the rotational frequency of a compressor driving motor by short circuit energization of said impressed current circuit, and such preferential control are not performed, The control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears characterized by having an energization control pattern setting-out means to set up any one of two or more of the control patterns which carry out the selection change of single energization mode or two or more energization modes according to an alternating current input current.

[Claim 9] A storage means to make the impressed current time amount over an alternating current input current have memorized as table data for said every energization mode, The alternating current input current detector which detects an alternating current input current, and a zero crossing point detection means to detect the zero crossing point of alternating voltage, The control pattern set up by said energization control pattern setting-out means is followed. Only the short circuit resistance welding time memorized by said storage means corresponding to the detection value of said alternating current input current detector, respectively The zero crossing point of alternating voltage, Or the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 7 or 8 characterized by having ON and the energization mode change means which carries out off control for said switching element so that said impressed current circuit may be made to energize by making the predetermined time back into the starting point from a zero crossing point.

[Claim 10] Said control pattern which carries out the selection change of two or more energization modes is the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 4 to 6 which is in non-connecting too hastily energization mode when the duty ratio of said PWM electrical potential difference is under a setting-out duty ratio set up beforehand, and is characterized by including the control pattern which will shift to rotational frequency precedence energization mode if said duty ratio reaches a setting-out duty ratio.

[Claim 11] Said control pattern which carries out the selection change of two or more energization modes When an alternating current input current is below a predetermined current value and an alternating current input current exceeds a predetermined current value in non-connecting too hastily energization mode, it shifts to direct-current-voltage precedence energization mode. The control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 4 to 6 characterized by including the control pattern which will shift to rotational frequency precedence energization mode if the duty ratio of said PWM electrical potential difference reaches the setting-out duty ratio set up beforehand.

[Claim 12] Said control pattern which carries out the selection change of two or more energization modes is the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 4 to 6 characterized by including the control pattern which is in non-connecting too hastily energization mode when an alternating current input current is below a predetermined current value, and shifts to said direct-current-voltage energization mode when an alternating current input current exceeds a predetermined current value.

[Claim 13] Said control pattern which carries out the selection change of two or more energization modes is the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 6 characterized by including the control pattern which is in non-connecting too hastily energization mode when an alternating current input current is below a predetermined current value, and shifts to said rate energization mode of high tensile when an alternating current input current exceeds a predetermined current value.

[Claim 14] Said control pattern which carries out the selection change of two or more energization modes When the 1st control pattern and alternating current input current which shifts to said direct-current-voltage energization mode when an alternating current input current is below a predetermined current value and an alternating current input current exceeds a predetermined current value are below a predetermined current value, in non-connecting too hastily energization mode in non-connecting too hastily energization mode The 2nd control pattern which shifts to direct-current-voltage precedence energization mode when an alternating current input current exceeds a predetermined current value, and will shift to rotational frequency precedence energization mode if the duty ratio of said PWM electrical potential difference reaches the setting-out duty ratio set up beforehand, since -- the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 4 characterized by becoming.

[Claim 15] Said control pattern which carries out the selection change of two or more energization modes The 1st control pattern which shifts to direct-current-voltage precedence energization mode when an alternating current input current is below a predetermined current value and an alternating current input current exceeds a predetermined current value in short circuit energization mode, The 2nd control pattern which shifts to direct-current-voltage precedence energization mode when an alternating current input current exceeds a predetermined current value, and shifts to rotational frequency precedence energization mode when the duty ratio of said PWM electrical potential difference reaches a setting-out duty ratio, When the duty ratio of said PWM electrical potential difference is below a setting-out duty ratio set up beforehand, in non-connecting too hastily energization mode the 3rd control pattern which shifts to rotational frequency precedence energization mode when a setting-out duty ratio is reached -- since -- the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 5 characterized by becoming.

[Claim 16] Said control pattern which carries out the selection change of two or more energization modes When the 1st control pattern and alternating current input current which shifts to said direct-current-voltage energization mode when an alternating current input current is below a predetermined current value and an alternating current input current exceeds a predetermined current value are below a predetermined current value, in non-connecting too hastily energization mode in non-connecting too hastily energization mode The 2nd control pattern which shifts to direct-current-voltage precedence energization mode when an alternating current input current exceeds a predetermined current value, and will shift to rotational frequency precedence energization mode if the duty ratio of said PWM electrical

potential difference reaches the setting-out duty ratio set up beforehand, When the duty ratio of said PWM electrical potential difference is under a setting-out duty ratio set up beforehand, in non-connecting too hastily energization mode When said duty ratio reaches a setting-out duty ratio and the 3rd control pattern and alternating current input current which shifts to rotational frequency precedence energization mode are below a predetermined current value, in ratio short circuit energization mode the 4th control pattern which shifts to said rate energization mode of high tensile when an alternating current input current exceeds a predetermined current value -- since -- the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 6 characterized by becoming.

[Claim 17] The air conditioner using the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 4 to 6 to which operation mode of an air conditioner is characterized by changing said control pattern by cooling operation or heating operation.

[Claim 18] Said energization control pattern setting-out means is an air conditioner using the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 5 which sets up said 1st control pattern by cooling operation mode, and sets up said 2nd control pattern by heating operation mode.

[Claim 19] The control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 6 characterized by having the control pattern which makes a setting-out change at said rate priority mode of high tensile when an alternating current input current reaches the control pattern of said energization control pattern setting-out means at allowance maximum.

[Claim 20] It is the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 7 which it has a power line period detection means to detect the frequency of AC power supply, and said storage means memorizes the resistance-welding-time correction value corresponding to a power line period, and is characterized by said energization mode change means amending the short circuit resistance welding time with said resistance-welding-time correction value when the power line periods detected by said power line period detection means are frequencies other than a predetermined power line period.

[Claim 21] The control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 20 characterized by having had a power line period detection means to detect the frequency of AC power supply, and said storage means having memorized the short circuit resistance welding time corresponding to each of the 1st and 2nd power line period detected.

[Claim 22] Said storage means is the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 20 which memorizes the input current correction value which amends the current detection value by said alternating current input current detector a part [different] of the current wave form by difference of energization mode, and is characterized by for said energization mode change means to amend said current detection value with said input current correction value in energization modes other than predetermined energization mode.

[Claim 23] In order that said storage means may generate the PWM electrical potential difference of the duty ratio according to the command engine speed of said compressor driving motor It has the table which matched the command duty ratio to a command engine speed. Said energization mode change means Said compressor driving motor is operated and an alternating current input current exceeds a predetermined value. The control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 20 to 23 characterized by operating in said direct-current-voltage precedence energization mode or the rate precedence energization mode of high tensile when the AND conditions of the duty ratio of an PWM electrical potential difference having exceeded the predetermined value are satisfied.

[Claim 24] Said impressed current circuit is the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 1 characterized by having the fuse which intercepts an energization circuit when a short circuit energization current exceeds a predetermined value.

[Claim 25] The control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 9 characterized by having an energization condition judging means to judge with the operating state of said impressed current circuit being normal when the alternating current input current detected with said alternating current input current detector exceeds a predetermined value and the duty ratio of said PWM electrical potential difference exceeds a predetermined value.

[Claim 26] The control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 9 characterized by having an energization condition judging means to judge with the operating state of said impressed current circuit being normal when it changed from non-connecting too hastily energization mode to direct-current-voltage precedence energization mode or the rate precedence energization mode of high tensile, and an increased part of a current value is detected and the amount of this buildup exceeds a predetermined value.

[Claim 27] The control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 9 characterized by having an energization condition judging means to judge with the operating state of said impressed current circuit being normal when it changed from non-connecting too hastily energization mode to direct-current-voltage precedence energization mode or the rate precedence energization mode of high tensile, and an increased part of a duty ratio is detected and the amount of this buildup exceeds a predetermined value.

[Claim 28] The control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 9 characterized by constituting said storage means and an energization mode change means from an IC of dedication.

[Claim 29] The control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 1 characterized by having a reactor silence energization means by which only time amount shorter than the resistance welding time of said short circuit energization carries out ON actuation of said switching element, and carries out short circuit energization again after short circuit energization of the switching element of said impressed current circuit.

[Claim 30] The control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 2 characterized by using hydro fluorocarbon as an activity refrigerant of a refrigerating cycle.

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears which performs speed control of a compressor driving motor based on the difference of a room temperature and laying temperature, and relates to the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears equipped with the power unit which improves the power-factor of the power source especially inputted from AC power supply, and the air conditioner using this.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally the alternating voltage supplied to the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears from AC power supply is changed into direct current voltage, Pulse Density Modulation of this direct current voltage is carried out, and in supplying the compressor driving motor which forms a refrigerating cycle, there is a control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears which forms a reactor in the connection path to AC power supply, is made to carry out short circuit energization of this reactor and AC power supply compulsorily, and is improved using an energy cumulative effect.

[0003] The control unit of the conventional motor for refrigerating cycle driving gears which formed the reactor in the connection path to AC power supply Since the large area when an alternating current input current is small, until it becomes maximum from from was covered in order to improve a power-source power-factor, and short circuit energization of a reactor and AC power supply was performed, In the range where an alternating current input current is small, there is an inclination for the changed direct current voltage to rise too much, and if duty of pulse width modulation is made small in order to stop this power surge, while the count of chopping will increase and loss will increase, there is a fault that leakage current also increases.

[0004] It was made in order that this invention might solve the above-mentioned technical problem, and it aims at offering the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears which can reduce leakage current in simple, and the air conditioner using this control unit.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The converter equipment which changes into direct current voltage the alternating voltage to which invention concerning claim 1 is supplied from AC power supply, The inverter equipment supplied to the compressor driving motor which changes into an PWM electrical potential difference the direct current voltage changed with converter equipment, and forms a refrigerating cycle, The impressed current circuit which comes to contain the switching element which carries out short circuit energization of the reactor connected to the power-source side of converter equipment at the serial, a reactor, and the AC power supply compulsorily, It is in the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears characterized by having an energization control pattern setting-out means to set up the short circuit energization mode which controls a power-source power-factor or direct current voltage by short circuit energization of a compulsive circuit, or the non-connecting too hastily energization mode in which short circuit energization is forbidden. In the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 1, invention concerning claim 2 is

characterized by considering as non-connecting too hastily energization mode, when an alternating current input current is below a predetermined current value.

[0006] According to invention of claim 1 or the claim item 2, when an alternating current input current is below a predetermined value, there is effectiveness which prevents the increment in the leakage current of the motor resulting from direct-current lifting and aggravation of a power-source power-factor by operating in non-connecting too hastily energization mode.

[0007] In the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 1, invention concerning claim 3 is characterized by lengthening the short circuit resistance welding time gradually, when shifting to short circuit energization mode from non-connecting too hastily energization mode.

[0008] In the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 1, invention concerning claim 4 is characterized by shortening the short circuit resistance welding time gradually, when shifting to non-connecting too hastily energization mode from short circuit energization mode.

[0009] Since according to invention of claim 3 the resistance welding time is gradually lengthened at the time of energization mode shift, energization spacing is narrowed gradually according to invention of claim 4 and it returns to predetermined energization spacing, there is effectiveness which prevents the beat sound of a compressor etc.

[0010] In the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 1, when it shifts to short circuit energization-DO from non-connecting too hastily energization mode, invention concerning claim 5 starts short circuit energization spacing between the zero crossing points of a predetermined number, and is characterized by narrowing spacing of short circuit energization gradually.

[0011] The converter equipment which changes into direct current voltage the alternating voltage to which invention concerning claim 6 is supplied from AC power supply, The inverter equipment supplied to the compressor driving motor which changes into an PWM electrical potential difference the direct current voltage changed with converter equipment, and forms a refrigerating cycle, The impressed current circuit which comes to contain the switching element which carries out short circuit energization of the reactor connected to the power-source side of converter equipment at the serial, a reactor, and the AC power supply compulsorily, The direct-current-voltage precedence energization mode which controls the direct current voltage outputted from converter equipment below to a predetermined electrical-potential-difference value by short circuit energization of an impressed current circuit, It is in the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears characterized by having an energization control pattern setting-out means to set up the rotational frequency precedence energization mode which controls the rotational frequency of a compressor driving motor by short circuit energization of an impressed current circuit, or the connected too hastily energization mode in which short circuit energization is forbidden. The converter equipment which changes into direct current voltage the alternating voltage to which invention concerning claim 7 is supplied from AC power supply, The inverter equipment supplied to the compressor driving motor which changes into an PWM electrical potential difference the direct current voltage changed with converter equipment, and forms a refrigerating cycle, The impressed current circuit which comes to contain the switching element which carries out short circuit energization of the reactor connected to the power-source side of converter equipment at the serial, a reactor, and the AC power supply compulsorily, By short circuit energization of direct-current-voltage precedence energization mode and an impressed current circuit which controls the direct current voltage outputted from converter equipment below to a predetermined value by short circuit energization of an impressed current circuit The inside in the non-connecting too hastily energization mode in which rotational frequency precedence energization modes which fluctuate direct current voltage and control the rotational frequency of a compressor driving motor, and such preferential control are not performed, The control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears characterized by having an energization control pattern setting-out means to set up any one of two or more of the control patterns which carry out the selection change of single energization mode or two or more energization modes according to an alternating current input current.

[0012] The converter equipment which changes into direct current voltage the alternating voltage to which invention concerning claim 8 is supplied from AC power supply, The inverter equipment supplied to the compressor driving motor which changes into an PWM electrical potential difference the direct current voltage changed with converter equipment, and forms a refrigerating cycle, The impressed current circuit which comes to contain the switching element which carries out short circuit energization of the reactor connected to the power-source side of converter equipment at the serial, a reactor, and the AC power supply compulsorily, The rate precedence energization mode of high tensile which controls the power-source power-factor of converter equipment by short circuit energization of an impressed current circuit beyond a predetermined value, The direct-current-voltage priority mode which controls the direct current voltage outputted from converter equipment below to a predetermined value by short circuit energization of an impressed current circuit, The inside in the non-connecting too hastily energization mode in which rotational frequency precedence energization modes which control the rotational frequency of a compressor driving motor by short circuit energization of an impressed current circuit, and such preferential control are not performed, It is in the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears characterized by having an energization control pattern setting-out means to set up any one of two or more of the control patterns which carry out the selection change of single energization mode or two or more energization modes according to an alternating current input current. Invention concerning claim 9 is set to the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 7 or 8. A storage means to make the impressed current time amount over an alternating current input current have memorized as table data for every energization mode, The alternating current input current detector which detects an alternating current input current, and a zero crossing point detection means to detect the zero crossing point of alternating voltage, The control pattern set up by the energization control pattern setting-out means is followed. Only the short circuit resistance welding time memorized by the storage means corresponding to the detection value of an alternating current input current detector, respectively The zero crossing point of alternating voltage, Or it is characterized by having ON and the energization mode change means which carries out off control for a switching element so that an impressed current circuit may be made to energize by making the predetermined time back into the starting point from a zero crossing point.

[0013] It carries out that the control pattern with which invention concerning claim 10 carries out the selection change of two or more energization modes in the control device of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 4 to 6 contains the control pattern which is in non-connecting too hastily energization mode when the duty ratio of an PWM electrical potential difference is under a setting-out duty ratio set up beforehand, and will shift to rotational frequency precedence energization mode if a duty ratio reaches a setting-out duty ratio as the description.

[0014] The control pattern with which invention concerning claim 11 carries out the selection change of two or more energization modes in the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 4 to 6 When an alternating current input current is below a predetermined current value and an alternating current input current exceeds a predetermined current value in non-connecting too hastily energization mode, it shifts to direct-current-voltage precedence energization mode. If the duty ratio of an PWM electrical potential difference reaches the setting-out duty ratio set up beforehand, it will be characterized by including the control pattern which shifts to rotational frequency precedence energization mode.

[0015] The control pattern with which invention concerning claim 12 carries out the selection change of two or more energization modes in the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 4 to 6 is in non-connecting too hastily energization mode, when an alternating current input current is below a predetermined current value, and when an alternating current input current exceeds a predetermined current value, it is characterized by including the control pattern which shifts to direct-current-voltage energization mode.

[0016] The control pattern with which invention concerning claim 13 carries out the selection change of two or more energization modes in the control unit of the motor for refrigerating cycle

driving gears according to claim 6 is in non-connecting too hastily energization mode, when an alternating current input current is below a predetermined current value, and when an alternating current input current exceeds a predetermined current value, it is characterized by including the control pattern which shifts to the rate energization mode of high tensile.

[0017] The control pattern with which invention concerning claim 14 carries out the selection change of two or more energization modes in the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 4 When the 1st control pattern and alternating current input current which shifts to direct-current-voltage energization mode when an alternating current input current is below a predetermined current value and an alternating current input current exceeds a predetermined current value are below a predetermined current value, in non-connecting too hastily energization mode in non-connecting too hastily energization mode the 2nd control pattern which shifts to direct-current-voltage precedence energization mode when an alternating current input current exceeds a predetermined current value, and will shift to rotational frequency precedence energization mode if the duty ratio of an PWM electrical potential difference reaches the setting-out duty ratio set up beforehand -- since -- it is characterized by becoming.

[0018] The control pattern with which invention concerning claim 15 carries out the selection change of two or more energization modes in the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 5 The 1st control pattern which shifts to direct-current-voltage precedence energization mode when an alternating current input current is below a predetermined current value and an alternating current input current exceeds a predetermined current value in short circuit energization mode, The 2nd control pattern which shifts to direct-current-voltage precedence energization mode when an alternating current input current exceeds a predetermined current value, and shifts to rotational frequency precedence energization mode when the duty ratio of an PWM electrical potential difference reaches a setting-out duty ratio, the 3rd control pattern which is in non-connecting too hastily energization mode when the duty ratio of an PWM electrical potential difference is below a setting-out duty ratio set up beforehand, and shifts to rotational frequency precedence energization mode when a setting-out duty ratio is reached -- since -- it is characterized by becoming.

[0019] The control pattern with which invention according to claim 16 carries out the selection change of two or more energization modes in the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 6 When the 1st control pattern and alternating current input current which shifts to direct-current-voltage energization mode when an alternating current input current is below a predetermined current value and an alternating current input current exceeds a predetermined current value are below a predetermined current value, in non-connecting too hastily energization mode in non-connecting too hastily energization mode The 2nd control pattern which shifts to direct-current-voltage precedence energization mode when an alternating current input current exceeds a predetermined current value, and will shift to rotational frequency precedence energization mode if the duty ratio of an PWM electrical potential difference reaches the setting-out duty ratio set up beforehand, When the duty ratio of an PWM electrical potential difference is under a setting-out duty ratio set up beforehand, in non-connecting too hastily energization mode When a duty ratio reaches a setting-out duty ratio and the 3rd control pattern and alternating current input current which shifts to rotational frequency precedence energization mode are below a predetermined current value, in ratio short circuit energization mode the 4th control pattern which shifts to the rate energization mode of high tensile when an alternating current input current exceeds a predetermined current value -- since -- it is characterized by becoming.

[0020] Since according to invention of claim 5 thru/or either of 16 impressed current mode is suitably changed when an alternating current input current exceeds a predetermined value, the demand according to a facility environment can be filled certainly.

[0021] Invention concerning claim 17 is the air conditioner which used the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 4 to 6, and is characterized by the operation mode of an air conditioner changing a control pattern by cooling operation or heating

operation.

[0022] Thus, since ***** mode is suitably changed when an alternating current input current exceeds a predetermined value by having constituted, the demand according to an installation environment can be filled certainly.

[0023] Invention concerning claim 18 is the air conditioner which used the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 5, and an energization control pattern setting-out means is characterized by the child who sets up the 1st control pattern by cooling operation mode, and sets up the 2nd control pattern by heating operation mode.

[0024] Since an input current can be low stopped since it is mainly operated by the rate priority mode of high tensile in heating mode, and it is operated in cooling mode by this configuration at a direct-current-voltage priority mode, it is effective in control with the moderate duty ratio corresponding to a load being attained.

[0025] In the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 6, invention concerning claim 19 is characterized by having the control pattern which makes a setting-out change at the rate priority mode of high tensile, when an alternating current input current reaches allowance maximum at the control pattern of an energization control pattern setting-out means.

[0026] Thus, by having constituted, when an alternating current input current reaches allowance maximum, it will be operated in the rate precedence energization mode of high tensile, and it is effective in being hard coming to exceed the allowable-current range.

[0027] Invention concerning claim 20 is equipped with a power line period detection means detect the frequency of AC power supply, in the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 7, a storage means memorizes the resistance-welding-time correction value corresponding to a power line period, and an energization mode change means is characterized by to amend the short circuit resistance welding time with resistance-welding-time correction value, when the power line periods detected by the power line period detection means are frequencies other than a predetermined power line period.

[0028] Invention concerning claim 21 is characterized by having had a power line period detection means to detect the frequency of AC power supply, and the storage means having memorized the short circuit resistance welding time corresponding to each of the 1st and 2nd power line period detected in the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 20.

[0029] Since according to the claim item 20 or invention of 21 a current detection value is amended proper even if a power line period changes, it can fully respond also to the conditions that the regulation on leakage current is severe.

[0030] Invention concerning claim 22 memorizes the input current correction value to which a storage means amends the current detection value by the alternating current input current detector a part [different] of the current wave form by difference of energization mode in the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 20, and an energization mode change means is characterized by to amend a current detection value with input current correction value in energization modes other than predetermined energization mode.

[0031] Thus, since a current detection value is amended a part [different] of the current wave form by difference of energization mode by having constituted, it can fully respond also to the conditions that the regulation on leakage current is severe.

[0032] In the control device of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 20 to 23, in order that a storage means may generate the PWM electrical potential difference of the duty ratio according to the command engine speed of a compressor driving motor, invention concerning claim 23 It has the table which matched the command duty ratio to a command engine speed. An energization mode change means When the AND conditions of the compressor driving motor having been operated, the alternating current input current having exceeded the predetermined value, and the duty ratio of an PWM electrical potential difference having exceeded the predetermined value are satisfied, it is a thing smoothly with the description about operating in direct-current-voltage precedence energization mode or the rate precedence

energization mode of high tensile.

[0033] Thus, since energization mode is changed [a condition / exceeded / the duty ratio of an PWM electrical potential difference / there is no **, the compressor driving motor was operated, and / the predetermined value] as it is contingent [on the alternating current input current having exceeded the predetermined value by having constituted], there is effectiveness which can perform the energization mode change which cannot be easily influenced by the noise.

[0034] Invention concerning claim 24 is characterized by equipping an impressed current circuit with the fuse which intercepts an energization circuit when a short circuit energization current exceeds a predetermined value in the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 1.

[0035] Thus, by having constituted, the situation where operation of a compressor driving motor becomes impossible by failure of an impressed current circuit can be prevented.

[0036] In the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 9, invention concerning claim 25 is characterized by having an energization condition judging means to judge with the operating state of an impressed current circuit being normal, when the alternating current input current detected with the alternating current input current detector exceeds a predetermined value and the duty ratio of an PWM electrical potential difference exceeds a predetermined value.

[0037] In the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 9, invention concerning claim 26 is characterized by to have an energization condition judging means judge with the operating state of an impressed current circuit being normal, when it changed from non-connecting too hastily energization mode to direct-current-voltage precedence energization mode or the rate precedence energization mode of high tensile, and an increased part of a current value is detected and the amount of this buildup exceeds a predetermined value.

[0038] In the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 9, invention concerning claim 27 is characterized by to have an energization condition judging means judge with the operating state of an impressed current circuit being normal, when it changed from non-connecting too hastily energization mode to direct-current-voltage precedence energization mode or the rate precedence energization mode of high tensile, and an increased part of a duty ratio is detected and the amount of this buildup exceeds a predetermined value.

[0039] According to invention concerning claim 25 thru/or 27, in an energization condition, since it has a judgment means, grasp of an impressed current condition is attained.

[0040] Invention concerning claim 28 is characterized by constituting a storage means and an energization mode change means from an IC of dedication in the control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 9.

[0041] Thus, since the storage means and the energization mode change means were constituted from an IC of dedication by having constituted, there is effectiveness which can perform little quick short circuit energization control of a time lag. Invention concerning claim 29 is characterized by having a reactor silence energization means by which only time amount shorter than the resistance welding time of short circuit energization carries out ON actuation of the switching element, and carries out short circuit energization again after short circuit energization of the switching element of an impressed current circuit in the control device of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 1.

[0042] thus, the electromagnetism of the reactor generated by having constituted at the time of short circuit energization -- it can control with a sound.

[0043] Invention concerning claim 30 is characterized by using hydro fluorocarbon as an activity refrigerant of a refrigerating cycle in the control device of the motor for refrigerating cycle driving gears according to claim 2.

[0044] Thus, by having constituted, since the air conditioner leakage current using a HFC refrigerant can be controlled, dependability and safety can be improved.

[0045]

[Embodiment of the Invention] Setting [to explain this invention to a detail based on a suitable

operation gestalt] hereafter, drawing 1 is the circuit diagram having shown selectively the overall configuration of 1 operation gestalt of the control device of the motor for refrigerating cycle driving gears of this invention with a block. Drawing 1 shows the control unit of an air conditioner as a control unit of the motor for refrigerating cycle driving gears, and this air conditioner becomes with an interior unit and an exterior unit, and has the composition of connecting an interior unit to AC power supply 1. Among these, in an interior unit, operating power is supplied to the indoor control section 3 which builds in a microcomputer through a noise filter 2 from AC power supply 1. The louver 9 which changes the direction of the receive section 5 which receives the command from a remote control unit 4, the temperature sensor 6 which detects whenever [room air temperature], the drop 7 which displays operational status, the indoor fan 8 who circulates a wind through the indoor heat exchanger of a graphic display abbreviation, and blowdown air is connected to the indoor control section 3.

[0046] On the other hand, in an exterior unit, operating power is supplied to the compressor driving motor 19 and the outdoor control section 30 through a noise filter 11 from AC power supply 1 (the feeder to the outdoor control section 30 is omitted for simplification of a drawing). In this case, Reactor L is connected to one feed path by the side of the load of a noise filter 11, and the current transformer 12 is connected to the feed path of another side. The alternating current input current detector 13 which detects an alternating current input current based on the output voltage is connected to the current transformer 12. Moreover, the zero cross detector 14 which detects the zero crossing point of alternating voltage between the load sides of a current transformer 12 is connected the power-source side of Reactor L. Furthermore, the impressed current circuit 15 is connected between the AC-power-supply line by the side of the load of Reactor L, and the AC-power-supply line by the side of the load of a current transformer 12. As for this impressed current circuit 15, that alternating current input terminal is connected between AC-power-supply lines through Fuse F including the full wave rectifier circuit where bridge connection of the diodes D3-D6 was carried out.

[0047] Moreover, the based ripe power source DS is connected to the zero cross detector 14 and juxtaposition. This based ripe power source DS is rectification and a thing which carries out smoothness and impresses direct current voltage to the photo detector of Photocoupler PC about the supply voltage of an alternating current. And Transistor Q is connected between the direct-current output terminals of the full wave rectifier circuit which constitutes the impressed current circuit 15, the end of the based live power source DS is connected to the end of the photo detector of Photocoupler PC, the other end of this photo detector is connected to the base of Transistor Q, and the other end of the based live power source DS is connected to the emitter of this transistor Q. Moreover, the light emitting device of Photocoupler PC is connected to the outdoor control section 30. The energization control circuit 16 which controls the impressed current circuit 15 by the these based live power source DS, Photocoupler PC, and Transistor Q is constituted.

[0048] Moreover, it has the parallel connection circuit of the series-connection circuit of Diodes DH and DL, and the series-connection circuit of Capacitors CH and CL, the AC-power-supply line by the side of the load of Reactor L is connected to the Point of Interface of Diodes DH and DL, and the voltage doubler rectifier circuit 17 where it comes to connect the AC-power-supply line by the side of the load of a current transformer 12 is established in the Point of Interface of Capacitors CH and CL. In addition, the diode D2 with which the diode D1 which prevents the reverse charge to Capacitor CH prevents the reverse charge to Capacitor CL is connected to juxtaposition, respectively. And the capacitor CD for smooth is connected among the ends of a voltage doubler rectifier circuit 17, i.e., the output terminal of direct current voltage, and well-known converter equipment is constituted by these voltage doubler rectifier circuits 17 and the capacitor CD for smooth.

[0049] The inverter main circuit 18 which changes direct current voltage into an PWM (pulse width modulation) electrical potential difference, and adds a switching element group to the compressor driving motor 19 ON and by carrying out off control is connected to this converter equipment, and well-known inverter equipment consists of this inverter main circuit 18 and an inverter control circuit which is included in the outdoor control section 30 and which is

mentioned later. In this case, the direct-current-voltage detector 21 which detects the direct current voltage outputted from converter equipment, and the rotator position transducer 22 which detects the rotator location of the compressor driving motor 19 are formed, and it connects with the outdoor control section 30, respectively. The four-way valve 23 which changes the circulation direction of a refrigerant according to each operation mode of cooling and heating, the temperature sensor 24 which detects the temperature of an outdoor heat exchanger, and the outdoor fan 25 who sends a wind into the outdoor heat exchanger of a graphic display abbreviation are connected at this outdoor control section 30. This outdoor control section 30 also builds in a microcomputer, and it has composition which sends and receives control information mutually in the indoor control section 3.

[0050] Drawing 2 is the block diagram showing the detailed configuration of the indoor control section 3 and the outdoor control section 30, since the indoor fan 8 in an interior unit, the control system of a louver 9, and the control system of the four-way valve 23 in an exterior unit and the outdoor fan 25 are well-known, a graphic display is omitted, and the energization control system to the energization control circuit 16 which is deeply related to this invention, and the PWM modulation system to the inverter main circuit 18 are shown.

[0051] The indoor control section 3 is equipped with the communications control section 41 and the energization control pattern setting-out means 42 in this drawing. On the other hand, the outdoor control section 30 is equipped with the communications control section 31, the engine-speed command section 32, the engine-speed deviation detection means 33, the duty ratio command means 34, the inverter control circuit 35, data memory 36, the energization mode change means 37, and the energization condition judging means 38. Among these, the communications control section 31 of the outdoor control section 30 ** control information to the communications control section 41 of the indoor control section 3, and mutual, it receives and the rotational frequency command section 32 distinguishes a rotational frequency command from the input signal of the communications control section 31. And the distinguished engine-speed command is added to the engine-speed deviation detection means 33 and the duty ratio command means 34.

[0052] The rotational frequency deviation detection means 33 calculates a actual rotational frequency from the rotator position signal of the compressor driving motor 19 detected with the rotator position transducer 22, further, compares the command rotational frequency of the rotational frequency command section 32, and adds the deflection signal to the duty ratio command means 34. As it amends the engine-speed deflection of the engine-speed deviation detection means 33, the duty ratio command means 34 amends the duty ratio of an PWM signal, while it gives an PWM signal to the inverter control circuit 35 with reference to the table of data memory 36 later mentioned when the engine-speed command from the engine-speed command section 32 is given.

[0053] Data memory 36 is the threshold and the programmed-current value I1 of an alternating current input current which change energization mode. And allowance maximum is made into the "alternating current input current set point" SA. It is referred to as table"TA. the relation of the short circuit resistance welding time and the duty ratio at the time of the direct-current-voltage precedence energization mode to the impressed current circuit 15 -- "-- the short circuit resistance welding time / duty ratio: -- It is referred to as table"TB. the relation of the short circuit resistance welding time and the duty ratio at the time of the rate precedence energization mode of high tensile -- "-- the short circuit resistance welding time / duty ratio: -- It is referred to as table"TR. the relation between the command engine speed to the compressor driving motor 19, and the PWM duty ratio to the inverter main circuit 18 -- "-- an PWM duty ratio / number of command rotations: -- The value which amends the detection value of the alternating current input current detector 13 by difference of the energization mode of the short circuit energization circuit 15 is made into the "alternating current input current correction value" CA. The correction value which amends the resistance welding time with a power line period, or amends energization spacing or the resistance welding time at the time of the change in energization mode is memorized as a "converter switching-time amendment table" TS, respectively.

[0054] According to the energization control pattern received through the communications control section 31, the energization mode change means 37 generates a short circuit energization signal based on the existence of detection of an overvoltage, and the stored data of data memory 36 with the output signal of the zero cross detector 14, the current detection value of the alternating current input current detector 13, and the overvoltage detector 21, and gives it to the energization control circuit 16. Furthermore, the energization condition judging means 38 judges whether according to the duty ratio command outputted from the current detection value and the duty ratio command means 34 by the alternating current input current detector 13, the short circuit energization circuit 15 is operating normally, adds the judgment signal to the communications control section 31, and transmits it to the indoor control section 3. In addition, although the current information on the alternating current input current detector 13 omitted the graphic display, it is given to the energization control pattern setting-out means 42 through the communications control section 41 of the communications control section 31 of the outdoor control section 30, and the indoor control section 3.

[0055] About actuation of this operation gestalt constituted as mentioned above, the general control action of a conditioner is explained first, and short circuit energization actuation is explained also with reference to drawing 3 thru/or drawing 9 after that. First, through a noise filter 2, the alternating voltage of AC power supply 1 is supplied to the indoor control section 3, and is supplied to a voltage doubler rectifier circuit 17 and the outdoor control section 30 through a noise filter 11. A voltage doubler rectifier circuit 17 charges Capacitor CH through Diode DH in the forward half cycle of an AC-power-supply electrical potential difference, and charges Capacitor CL through Diode DL in the negative half cycle of an AC-power-supply electrical potential difference. Therefore, the electrical potential difference of the sum of the electrical potential difference of Capacitor CH and the electrical potential difference of Capacitor CL is impressed to smoothing capacitor CD, an electrical potential difference twice the direct current voltage of AC power supply occurs to the ends of this smoothing capacitor CD, and this electrical potential difference is supplied to the inverter main circuit 18. In addition, diodes D1 and D2 have the function which prevents that Capacitors CH and CL are charged by the reverse sense in early stages of a start up.

[0056] Suppose that the command of the wind speed of the operation mode of a start up, cooling, and heating, indoor laying temperature, and an indoor fan, a wind direction, etc. was added to the receive section 5 from the remote control unit 4 in this condition. While the indoor control section 3 displays operational status etc. on an indicator 7 and performing actuation control of the indoor fan 8 and a louver 9 according to this, the rotational frequency which drives the compressor driving motor 19 according to the deflection of laying temperature and whenever [room air temperature] is calculated, a rotational frequency command is combined with operation mode, and it transmits to the outdoor control section 30.

[0057] The outdoor control section 30 makes a four-way valve 23 excitation or the condition of not exciting, according to operation mode (cooling and heating), and it turns on and it carries out off control of the switching element group of the inverter main circuit 18 so that the real engine speed detected by the rotator position transducer 22 may be in agreement with an engine-speed command. Moreover, the outdoor control section 30 controls a four-way valve 23 according to the detection temperature of a temperature sensor 24 in heating operation mode, and performs defrosting operation etc. while it drives the outdoor fan 25.

[0058] Next, short circuit energization actuation is explained. When charging Capacitors CH and CL, a current flows through Reactor L at the period when the instantaneous value of supply voltage exceeded the ends electrical potential difference of a capacitor. In this case, the zero cross detector 14 detects the zero crossing point of alternating voltage, if only predetermined time amount gives a signal to Photocoupler PH and makes Transistor Q an ON state by making the event of the energization mode change means 37 having gone through the fixed time delay from the zero crossing point or the zero crossing point into the starting point, regardless of the charge electrical potential difference of Capacitors CH and CL, alternating current will connect with Reactor L too hastily through the impressed current circuit 15, and a current will flow. Thus, actuation of passing the current from AC power supply compulsorily to Reactor L is called short

circuit energization. And if short circuit energization is stopped, the current which was flowing to the reactor will flow in toward Capacitors CH and CL. Therefore, by changing the time amount of short circuit energization, the output of converter equipment, i.e., direct current voltage, is maintainable in the suitable range for PWM control, or a current wave form can be changed and an improvement of a power-source power-factor can be aimed at. Moreover, it is also possible to operate without carrying out short circuit energization actuation, and in order to maintain a command engine speed, when the duty ratio of PWM control reaches to 100% further, control which direct current voltage is raised by short circuit energization, and compensates the insufficiency of an engine speed can also be performed.

[0059] Hereafter, it is the non-connecting too hastily energization mode M0 about the mode in which short circuit energization actuation is not performed at all. Calling and holding a power-source power-factor to about 92% of abbreviation by short circuit energization actuation The energization mode in which a power-source power-factor is held for the energization mode in which direct current voltage is maintained below to a predetermined value, to about 98% by the direct-current-voltage precedence energization mode M1 and short circuit energization actuation by the rate precedence energization mode M2 of high tensile, and short circuit energization actuation It is the rotational frequency precedence energization mode M3 about the energization mode in which carry out increase and decrease of the direct current voltage of control, and a command rotational frequency is maintained. It calls and they are the above-mentioned direct-current-voltage precedence energization mode M1, the rate precedence energization mode M2 of high tensile, and the rotational frequency precedence energization mode M3. It names generically and says as short circuit energization. In addition, in order to adjust a power-source power-factor to 92% or 98%, it can adjust by changing the die length of the short circuit resistance welding time.

[0060] This operation gestalt prepares two or more control patterns which change energization mode by whether the setting-out duty ratio (100%) which the duty ratio set [whether an alternating current input current exceeds the predetermined value set to the range where a compressor engine speed is low, and] up beforehand was reached, and whether the alternating current input current reached the maximum of tolerance, and automatic setting of the control pattern is carried out, or they carry out manual setting with a remote control unit 4 so that leakage current may not become large. Then, in order to make an understanding easy, a typical control pattern is shown in drawing 3 . It sets to this drawing and, for control pattern **, an alternating current input current is the programmed-current value I1. It is the non-connecting too hastily energization mode M0 until it reaches. Short circuit energization is not carried out but an alternating current input current is I1. It is the direct-current-voltage precedence energization mode M1 in all the range that exceeds. The case where it operates is shown. For control pattern **, an alternating current input current is I1. It is the non-connecting too hastily energization mode M0 until it reaches. Short circuit energization is not carried out. An alternating current input current is I1. It is the direct-current-voltage precedence energization mode M1 after exceeding until the duty ratio of an PWM signal reaches 100% of setting-out duty ratios. It operates. Although the duty ratio of an PWM signal became 100%, when the real rotational frequency of the compressor driving motor 19 is lower than a command rotational frequency, it is the rotational frequency precedence energization mode M3. The case where short circuit energization is carried out is shown. Also in this case, it is the engine-speed precedence energization mode M3. Alternating current input current I3 in case the duty ratio of an PWM signal is 100% It is carried out on the assumption that it is smaller than permissible current carrying capacity. Control pattern ** is the non-connecting too hastily energization mode M0 until the duty ratio of an PWM signal reaches to 100%. Although short circuit energization is not carried out but the duty ratio of an PWM signal is 100%, when the real rotational frequency of the compressor driving motor 19 is lower than a command rotational frequency, it is the rotational frequency precedence energization mode M3. It is the example which carries out short circuit energization. In addition, engine-speed precedence energization mode M3 It is [*****] good when it arrives at the range which is 70% - 100% of duty ratios in case the duty ratio of an PWM signal is 100% of setting-out duty ratios. Alternating current input current I2 When it is a general

permissible-current-carrying-capacity home, it is carried out on the assumption that it is smaller than 20A. For control pattern **, an alternating current input current is I1. It is the non-connecting too hastily energization mode M0 until it reaches. Short circuit energization is not carried out but an alternating current input current is I1. It is the rate precedence energization mode M2 of high tensile in all the range that exceeds. The case where it operates is shown. An alternating current input current is not [how] scrupulous, and control pattern ** is the direct-current-voltage precedence energization mode M1. The case where it operates is shown.

[0061] An energization control pattern setting-out means 42 to constitute the indoor control section 3 shown in drawing 2 outputs the set-up control pattern signal which set automatically control pattern [of short circuit energization] **, **, **, or ** according to the model code of the air conditioner memorized by the storage section connected to the indoor control section 3, or the content of setting out of a remote control unit 4. In addition, when the control pattern of short circuit energization is not set up in model code, based on the operation mode of cooling and heating, and the current information detected with the alternating current input current detector 13, automatic setting of the control pattern of impressed current is carried out.

[0062] Incidentally in the air conditioner which has an impressed current circuit, an alternating current input current is not [how] scrupulous, and it is the direct-current-voltage precedence energization mode M1. Control pattern ** to operate is adopted. That is, as the wave form chart of an electrical potential difference and a current was shown in drawing 4 (a) and the short circuit energization pulse FP was shown in drawing 4 (b), respectively Non-connecting too hastily energization mode M0 As opposed to the alternating current I11 which was in the phase to alternating voltage V when it operated flowing, and reducing a power-source power-factor direct-current-voltage precedence energization mode M1 **** -- while aiming at a wave improvement by only time amount's T carrying out short circuit energization of the reactor L from the zero crossing point of alternating voltage, and passing alternating current I12, improvement in a power-factor can be aimed at. In this case, direct-current-voltage precedence energization mode M1 According to an alternating current input current, the short circuit resistance welding time T is changed so that the then suitable electrical potential difference for PWM control may be maintained.

[0063] (However, the small range I1 of an alternating current input current, for example, the current shown in drawing 3 , When short circuit energization control is carried out at the section of alpha until it reaches, since the load of a motor is in a small condition, it is in the inclination for direct current voltage to rise too much.) Then, the control which narrows the resistance welding time becomes difficult in order to stop a power surge, and as shown in drawing 5 depending on the case, the current I21 by short circuit energization and the current I22 which flows in a voltage doubler rectifier circuit 17 may shift in the direction of a time-axis, and may become two crests at the half cycle period of alternating voltage V. Thus, the condition of a current being divided into two crests and flowing will lead to aggravation of a power-factor. In order to have secured the predetermined power-factor also in the current section alpha shown in drawing 3 , as it carried out the deer, and the wave form chart of an electrical potential difference and a current was shown in drawing 6 (a) and the impressed current pulse FP was shown in drawing 6 (b), respectively, it is T0 from the zero crossing point of alternating voltage. The event of only time amount being overdue to T1 The need of operating a current wave form orthopedically as shown in I31 also comes out by carrying out impressed current only of the time amount.

[0064] Then, each of control pattern **s in which the energization control pattern setting-out means 42 makes an automatic decision with this operation gestalt - **s is the setting-out power-source value I1 shown in drawing 3 . In the range of the following current sections alpha, it is always the non-connecting too hastily energization mode M0. It operated and lifting of direct current voltage is prevented. In order to specifically raise a power-source power-factor at the time of comparatively large heating operation of an air conditioning load and to hold down a current value low Current I1 memorized as the "alternating current input current set point" SA It is the direct-current-voltage precedence energization mode M2 in the range after exceeding until the duty ratio of an PWM signal reaches a setting-out duty ratio to 100%. It operates. When

a duty ratio becomes more than a setting-out duty ratio, it is the rotational frequency precedence energization mode M3. Control pattern ** to operate is set up. It is a current I1 in order to extend a duty ratio at the time of comparatively small cooling operation of an air conditioning load. It is the direct-current-voltage precedence energization mode M1 in the range which exceeds. Control pattern ** to operate is set up.

[0065] Moreover, the energization control pattern setting-out means 42 is the rotational frequency precedence energization mode M3 of pattern ** or pattern **. During operation, when an alternating current input current reaches the allowance maximum memorized as the "alternating current input current set point" SA, it has the function which makes a setting-out change of the short circuit resistance welding time so that the current value may be stored in tolerance.

[0066] Now, the energization control pattern signal mentioned above combines with the operation mode command of cooling and heating, and the rotational frequency command of a compressor driving motor, and is transmitted to the outdoor control section 30 as a serial signal. In the outdoor control section 30, while receiving this signal in the communications control section 31, it changes into a parallel signal and adds to the rotational frequency command section 32 and the energization mode change means 37. The engine-speed command section 32 extracts an engine-speed command from this signal, and adds it to the engine-speed deviation detection means 33 and the duty ratio command means 34.

[0067] the duty ratio command means 34 -- data memory 36 -- "an PWM duty ratio / number of command rotations: -- with reference to table" TR, the PWM signal of the duty ratio corresponding to an engine-speed command is generated, and it adds to the inverter control circuit 35. The rotational frequency deviation detection means 33 calculates a real rotational frequency from the rotator position signal detected by the rotator position transducer 22, and adds the deflection signal to the duty ratio command means 34 further as compared with a rotational frequency command. Moreover, according to the revolution deflection signal which the rotational frequency deviation detection means 33 outputs, the duty ratio command means 34 amends the duty ratio of an PWM signal so that rotational frequency deflection may become zero. It turns on and the inverter control circuit 35 carries out off control of the switching element group which constitutes the inverter main circuit 18 according to this PWM signal.

[0068] On the other hand, the energization mode change means 37 receives the signal from the communications control section 31, and judges the set-up control pattern. In this case, a control pattern is the direct-current-voltage precedence energization mode M1. If it is control pattern [in included drawing 3] **, with reference to "the short circuit resistance welding time / duty ratio:table" TA, a short circuit energization signal will be generated and it will add to the energization control circuit 16. At this time, a short circuit energization signal is outputted on the basis of the zero crossing point detected with read-out and the zero cross detector 14 from "the short circuit resistance welding time / duty ratio:table" TA in the short circuit resistance welding time corresponding to the duty ratio outputted from a duty ratio command means. A deer is carried out and an alternating current input current is the programmed-current value I1. In the small range, it is the non-connecting too hastily energization mode M0. It is operated and an alternating current input current is I1. It is the direct-current-voltage precedence operation mode M1 in the range which exceeds. It is operated. In control pattern **, the short circuit resistance welding time / duty ratio:table TA is referred to. An ac input is a current I1. In the small range, it is operated in non-connecting too hastily energization mode. Alternating current input current I1 It is the direct-current-voltage precedence energization mode M1 until it exceeds and the duty ratio of an PWM signal reaches to 100%. It is operated. In the condition that a duty ratio is 100%, the "converter switching-time correction value table" TS is referred to, and it is the rotational frequency precedence energization mode M3. It operates. In addition, the energization mode change means 37 is the direct-current-voltage precedence energization mode M1. When an overvoltage is detected by the overvoltage detector 21 during operation, with reference to the "converter switching-time correction value table" TS, it amends so that the short circuit resistance welding time may be shortened.

[0069] Next, if a setting-out duty ratio operates in non-connecting too hastily energization mode

and exceeds a setting-out duty ratio until the duty ratio of an PWM signal will reach a setting-out duty ratio, if it is control pattern ** as a result of judging the control pattern of energization from the output signal of the communications control section 31, it will refer to the above-mentioned table TS, and the energization mode change means 37 is the rotational frequency precedence energization mode M1. It is operated.

[0070] Next, the energization mode change means 37 is the rate precedence energization mode M2 of high tensile, as a result of judging the control pattern of energization from the output signal of the communications control section 31. If it is control pattern [in included drawing 3] **, with reference to "the short circuit resistance welding time / duty ratio:table" TB, a short circuit energization signal will be generated and it will add to the energization control circuit 16. At this time, a short circuit energization signal is outputted on the basis of the zero crossing point detected with read-out and the zero cross detector 14 from "the short circuit resistance welding time / duty ratio:table" TB in the short circuit resistance welding time corresponding to the detection value of the alternating current input current detector 13. A deer is carried out and an alternating current input current is I1. In the small range, it is the non-connecting too hastily energization mode M0. It is operated and an alternating current input current is I1. In the range which exceeds, it is the rate precedence energization mode M2 of high tensile. It is operated.

[0071] Thus, since an alternating current input current operates each of control pattern **s -- **s in the non-connecting too hastily energization mode in which short circuit energization is forbidden in the small range, fault lifting of direct current voltage can be controlled, and since it becomes unnecessary to make the count of chopping of an inverter main circuit increase by this, generating of leakage current can be reduced. Therefore, in the air conditioner and freezer using the HFC (hydro fluorocarbon) refrigeration which leakage current tends to increase from a compressor casing, the air conditioner which used the HFC refrigerant or the dependability of a freezer, and safety can be improved by adopting control of this operation gestalt.

[0072] As a concrete component of a HFC refrigerant, R410A which mixed 50 % of the weight of abbreviation at a time R32 (difluoromethane) and R125 (pentafluoro ethane) can be used.

[0073] by the way, under operation by control pattern ** -- non-connecting too hastily energization mode M0 from -- rate precedence energization mode M2 of high tensile Under operation by control pattern [when it shifts] **, or **, and non-connecting too hastily energization mode M0 from -- direct-current-voltage precedence energization mode M1 When it shifts, an alternating current input current wave changes. Change of this current wave form serves as an error of a current detection value, and appears. The correction value for amending this error is memorized by data memory 36 as "alternating current input current correction value" CA. Then, when energization mode is switched, the energization mode change means 37 amends the current detection value of the alternating current input current detector 13, reads the short circuit resistance welding time corresponding to this from Tables TA and TB, and generates a short circuit energization signal.

[0074] moreover, control pattern **, **, and ** -- setting -- non-connecting too hastily energization mode M0 from -- direct-current-voltage precedence energization mode M1 Or rate precedence energization mode M2 of high tensile Since direct current voltage rises rapidly when it shifts, the revolution condition of the compressor driving motor 19 changes, and a "beat sound" occurs. The energization mode change means 37 is equipped also with the function to prevent this "beat sound." As shown in drawing 7, the width of face of the short circuit energization pulse FP outputted for every zero crossing point of alternating voltage V as an approach of preventing a "beat sound" T1, T1, and T2 (> T1), As it extends one by one, and you may make it return to the value of "the short circuit resistance welding time / duty ratio:table" TB and it is shown in drawing 8 like T2, T3 (> T2), T3, and ... Output spacing of the short circuit energization pulse FP immediately after changing energization mode is extended, and energization spacing is narrowed gradually and you may make it generate for every zero crossing point of alternating voltage after that.

[0075] moreover, control pattern **, **, and ** -- like -- non-connecting too hastily energization mode M0 from -- direct-current-voltage precedence energization mode M1 Or rate

precedence energization mode M2 of high tensile if it shifts -- the electromagnetism from a reactor -- it is easy to generate a sound. A silencing effect will be acquired, if multiple times are covered and the short-time short circuit energization pulse FS is used after the short circuit energization pulse FP as an approach of preventing this, as shown in drawing 10.

[0076] By the way, the need of checking the operational status of whether the impressed current circuit 15 mentioned above having been operated normally also comes out. So, the energization condition judging means 38 is established with this operation gestalt. In this case, the direct-current-voltage precedence energization mode M1 and rate precedence energization mode M2 of high tensile And engine-speed precedence energization mode M3 An alternating current input current and a duty ratio are the non-connecting too hastily energization mode M0. As compared with an alternating current input current and a duty ratio, it is large. then, it was shown in drawing 9 -- as -- the alternating current input current I -- receiving -- threshold I_r setting up -- a duty ratio -- also receiving -- threshold D_r setting up -- the alternating current input current I -- $I > I_r$ it is -- and duty ratio D -- $D > D_r$ When it becomes, it judges with normal operation of the impressed current circuit having been carried out, and he returns the information to the indoor control section 3 as control information, and is trying to display it on the drop 7 of the indoor control section 3. In this case, a threshold I_r and D_r Since it changes with rating etc., the optimal value is selected by simulation or experiment. If the content to which normal operation of the impressed current circuit was carried out was not displayed on the drop 7 of the indoor control section 3 in spite of having carried out the deer and having set it as short circuit energization mode, it can judge with an impressed current circuit being unusual. Even when judged with it being unusual, it is possible to continue in non-connecting too hastily energization mode by forbidding short circuit energization of an impressed current circuit.

[0077] In addition, you may distinguish by whether an increased part of whether an increased part of a duty ratio exceeded the predetermined value and an alternating current input current exceeded the predetermined value as a simple method of judging whether it was operated in short circuit energization mode.

[0078] By the way, the impressed current circuit 15 shown in drawing 1 has the composition of having carried out bridge connection of the diodes D3-D6, having connected the alternating current terminal to AC-power-supply gland, and having connected Transistor Q between direct-current terminals. For this reason, if Transistor Q short-circuits, the function of converter equipment itself will be lost and actuation of the compressor driving motor 19 will become impossible. With this operation gestalt, since Fuse F was connected to the impressed current path, if Transistor Q short-circuits, Fuse F will melt immediately and the impressed current circuit 15 will be separated. Therefore, even if the function of the impressed current circuit 15 is lost, it is the non-connecting too hastily energization mode M0. Driving the compressor driving motor 19 can be continued.

[0079] Moreover, although an energization mode change means outputs an impressed current pulse based on the data of data memory with the above-mentioned operation gestalt, the above-mentioned storage means and an energization mode change means can be formed in the custom LSI only for short circuit energization, or IC, a short circuit energization pulse can also be outputted and controlled, it is lost and the time lag by the processing like software in this case becomes that high processing of precision is possible.

[0080] Moreover, although data memory was used with the above-mentioned operation gestalt It is the short circuit resistance welding time (or) from the duty ratio of an alternating current input current, a compressor engine speed, or an PWM signal with a microcomputer about these functions. Calculate the amount of amendments of the short circuit resistance welding time, and the zero cross signal from a zero cross detector is further inputted into a microcomputer. There is an advantage of the configuration which generates a short circuit energization pulse using the timer in a microcomputer being also possible, and ending also not using IC of dedication conversely in this case. Moreover, it is not necessary to use a direct-current-voltage detector for decision of the load of a compressor in this case.

[0081] moreover -- the above-mentioned operation gestalt -- an alternating current input current -- I_1 a condition [reached] -- carrying out -- non-connecting too hastily energization

mode M0 from, although it shifted to the direct-current-voltage precedence energization mode M1 and the rate precedence energization mode M2 of high tensile When the AND conditions of the compressor driving motor instead having been operated, the alternating current input current having exceeded the predetermined value, and the duty ratio of an PWM electrical potential difference having exceeded the predetermined value are satisfied, non-connecting too hastily energization mode M0 from -- the direct-current-voltage precedence energization mode M1 and rate precedence energization mode M2 of high tensile By constituting so that it may shift, the positive operation control which is not influenced by the noise becomes possible.

[0082]

[Effect of the Invention] The converter equipment which changes into direct current voltage the alternating voltage supplied from AC power supply by the above explanation according to this invention so that clearly, The inverter equipment supplied to the compressor driving motor which changes into an PWM electrical potential difference the direct current voltage changed with converter equipment, and forms a refrigerating cycle, The impressed current circuit which comes to contain the switching element which carries out short circuit energization of the reactor connected to the power-source side of converter equipment at the serial, a reactor, and the AC power supply compulsorily, Since it had an energization control pattern setting-out means to set up the short circuit energization mode which controls a power-source power-factor or direct current voltage by short circuit energization of a compulsive circuit, or the non-connecting too hastily energization mode in which short circuit energization is forbidden When an alternating current input current is below a predetermined value, there is effectiveness which prevents the increment in the leakage current of the motor resulting from direct-current lifting and aggravation of a power-source power-factor by operating in non-connecting too hastily energization mode.

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The circuit diagram having shown selectively the overall configuration of 1 operation gestalt of this invention with a block.

[Drawing 2] The block diagram showing the detailed configuration of the main element of the operation gestalt shown in drawing 1 .

[Drawing 3] The gland Fig. having shown the relation between an alternating current input current and a direct-current-voltage capital in order to explain actuation of the operation gestalt shown in drawing 1 .

[Drawing 4] The wave form chart having shown the wave of an electrical potential difference, a current, and a short circuit energization pulse in order to explain actuation of the operation gestalt shown in drawing 1 .

[Drawing 5] The wave form chart having shown the wave of an electrical potential difference and a current in order to explain actuation of the operation gestalt shown in drawing 1 .

[Drawing 6] The wave form chart having shown the wave of an electrical potential difference and a current in order to explain actuation of the operation gestalt shown in drawing 1 .

[Drawing 7] The wave form chart having shown the wave of an electrical potential difference and a short circuit energization pulse in order to explain actuation of the operation gestalt shown in drawing 1 .

[Drawing 8] The wave form chart having shown the wave of an electrical potential difference and an impressed current pulse in order to explain actuation of the operation gestalt shown in drawing 1 .

[Drawing 9] Drawing having shown the operating range of an impressed current circuit in order to explain actuation of the operation gestalt shown in drawing 1 .

[Drawing 10] the electromagnetism of a reactor -- the wave form chart showing the energization pulse which controls a sound.

[Description of Notations]

3 Indoor Control Section

13 Alternating Current Input Current Detector

14 Zero Cross Detector

15 Impressed Current Circuit

16 Energization Control Circuit

17 Voltage Doubler Rectifier Circuit

18 Inverter Main Circuit

19 Compressor Driving Motor

21 Direct-Current-Voltage Detector

22 Rotator Position Transducer

30 Outdoor Control Section

33 Rotational Frequency Deviation Detection Means

34 Duty Ratio Command Means

35 Inverter Control Circuit

36 Data Memory

37 Energization Mode Change Means
38 Energization Condition DO Judging Means
42 Energization Control Pattern Setting-Out Means
L Reactor
CD Smoothing capacitor

[Translation done.]

特開平11-69883

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月9日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 2 P 7/63

3 0 2

H 0 2 P 7/63

3 0 2 N

F 2 4 F 11/02

1 0 2

F 2 4 F 11/02

1 0 2 W

F 2 5 B 1/00

3 6 1

F 2 5 B 1/00

3 6 1 D

3 7 1

3 7 1 N

H 0 2 M 7/155

H 0 2 M 7/155

G

審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平9-213696

(22) 出願日

平成9年(1997) 8月7日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(71) 出願人 000221029

東芝エー・ブイ・イー株式会社

東京都港区新橋3丁目3番9号

(72) 発明者 井 川 進 吾

静岡県富士市蓼原336 株式会社東芝富士工場内

(72) 発明者 前 島 章 宏

静岡県富士市蓼原336 株式会社東芝富士工場内

(74) 代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

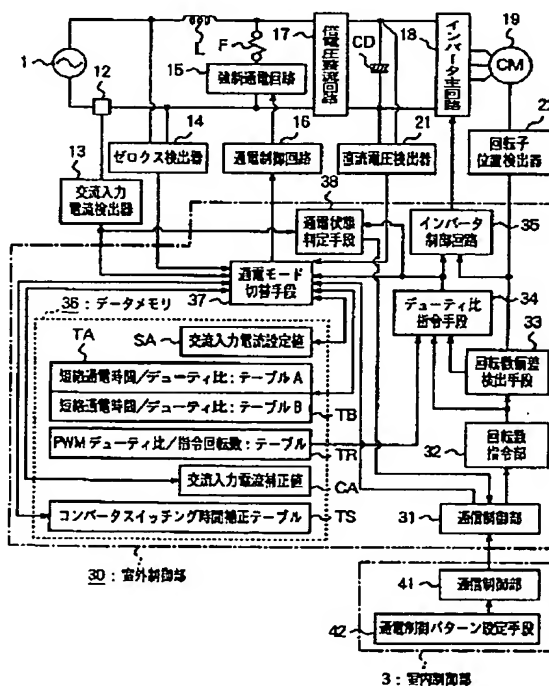
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置及びこの制御装置を用いた空気調和機

(57) 【要約】

【課題】 簡易的にリーク電流を低減する子とが可能な冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置及びこの制御装置を用いた空気調和機を提供する。

【解決手段】 交流電源から供給される交流電圧を直流電圧に変換するコンバータ装置と、コンバータ装置で変換された直流電圧をPWM電圧に変換し、冷凍サイクルを形成する圧縮機駆動電動機に供給するインバータ装置と、コンバータ装置の電源側に直列に接続されたリアクトルと、リアクトルと交流電源を強制的に短絡通電させるスイッチング素子を含んでなる強制通電回路と、強制回路の短絡通電により電源力率或いは直流電圧を制御する短絡通電モードと、短絡通電を禁止する非短絡通電モードのいずれかを設定する通電制御パターン設定手段とを備えたことを特徴とするものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】交流電源から供給される交流電圧を直流電圧に変換するコンバータ装置と、

前記コンバータ装置で変換された直流電圧をPWM電圧に変換し、冷凍サイクルを形成する圧縮機駆動電動機に供給するインバータ装置と、

前記コンバータ装置の電源側に直列に接続されたリアクトルと、

前記リアクトルと交流電源を強制的に短絡通電させるスイッチング素子を含んでなる強制通電回路と、

前記強制回路の短絡通電により電源力率或いは直流電圧を制御する短絡通電モードと、前記短絡通電を禁止する非短絡通電モードのいずれかを設定する通電制御パターン設定手段と、

を備えたことを特徴とする冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項2】交流入力電流が所定電流値以下のとき非短絡通電モードとすることを特徴とする請求項1に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項3】非短絡通電モードから短絡通電モードに移行するとき、前記短絡通電時間を徐々に長くすることを特徴とする請求項1に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項4】短絡通電モードから非短絡通電モードに移行する時、短絡通電時間を徐々に短くすることを特徴とする請求項1に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項5】非短絡通電モードから短絡通電モードに移行したとき、短絡通電を所定数のゼロクロス点間の間隔で開始し、徐々に短絡通電の間隔を狭くすることを特徴とする請求項1に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項6】交流電源から供給される交流電圧を直流電圧に変換するコンバータ装置と、

前記コンバータ装置で変換された直流電圧をPWM電圧に変換し、冷凍サイクルを形成する圧縮機駆動電動機に供給するインバータ装置と、

前記コンバータ装置の電源側に直列に接続されたリアクトルと、

前記リアクトルと交流電源を強制的に短絡通電させるスイッチング素子を含んでなる強制通電回路と、

前記コンバータ装置から出力される直流電圧を前記強制通電回路の短絡通電により所定電圧値以下に抑制する直流電圧優先通電モードと、前記強制通電回路の短絡通電により圧縮機駆動電動機の回転数を制御する回転数優先通電モードと、前記短絡通電を禁止する被短絡通電モードのいずれかを設定する通電制御パターン設定手段と、を備えたことを特徴とする冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項7】交流電源から供給される交流電圧を直流電

圧に変換するコンバータ装置と、

前記コンバータ装置で変換された直流電圧をPWM電圧に変換し、冷凍サイクルを形成する圧縮機駆動電動機に供給するインバータ装置と、

前記コンバータ装置の電源側に直列に接続されたリアクトルと、

前記リアクトルと交流電源を強制的に短絡通電させるスイッチング素子を含んでなる強制通電回路と、

10 前記コンバータ装置から出力される直流電圧を前記強制通電回路の短絡通電により所定値以下に抑制する直流電圧優先通電モード、前記強制通電回路の短絡通電により、前記直流電圧を増減して圧縮機駆動電動機の回転数を制御する回転数優先通電モード及びこれらの優先制御を実行しない非短絡通電モードのうち、交流入力電流に応じて単一の通電モード又は複数の通電モードを選択切替する複数の制御パターンのいずれか一つを設定する通電制御パターン設定手段と、

を備えたことを特徴とする冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

20 【請求項8】交流電源から供給される交流電圧を直流電圧に変換するコンバータ装置と、

前記コンバータ装置で変換された直流電圧をPWM電圧に変換し、冷凍サイクルを形成する圧縮機駆動電動機に供給するインバータ装置と、

前記コンバータ装置の電源側に直列に接続されたリアクトルと、

前記リアクトルと交流電源を強制的に短絡通電させるスイッチング素子を含んでなる強制通電回路と、

30 前記コンバータ装置の電源力率を前記強制通電回路の短絡通電により所定値以上に制御する高力率優先通電モード、前記コンバータ装置から出力される直流電圧を前記強制通電回路の短絡通電により所定値以下に抑制する直流電圧優先モード、前記強制通電回路の短絡通電により圧縮機駆動電動機の回転数を制御する回転数優先通電モード及びこれらの優先制御を実行しない非短絡通電モードのうち、交流入力電流に応じて単一の通電モード又は複数の通電モードを選択切替する複数の制御パターンのいずれか一つを設定する通電制御パターン設定手段と、を備えたことを特徴とする冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項9】前記通電モード毎に、交流入力電流に対する強制通電時間をテーブルデータとして記憶させてある記憶手段と、

交流入力電流を検出する交流入力電流検出器と、

交流電圧のゼロクロス点を検出するゼロクロス点検出手段と、

前記通電制御パターン設定手段によって設定された制御パターンに従って、それぞれ前記交流入力電流検出器の検出値に対応する前記記憶手段に記憶された短絡通電時間だけ交流電圧のゼロクロス点、又はゼロクロス点から

所定時間後を始点として前記強制通電回路を通電させるように前記スイッチング素子をオン、オフ制御する通電モード切替手段と、

を備えたことを特徴とする請求項7または8に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項10】複数の通電モードを選択切替する前記制御パターンは、前記PWM電圧のデューティ比が予め設定された設定デューティ比未満のとき非短絡通電モードで、前記デューティ比が設定デューティ比に達したら回転数優先通電モードに移行する制御パターンを含むことを特徴とする請求項4乃至6のいずれかに記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項11】複数の通電モードを選択切替する前記制御パターンは、交流入力電流が所定電流値以下のとき非短絡通電モードで、交流入力電流が所定電流値を越えたときに直流電圧優先通電モードに移行し、前記PWM電圧のデューティ比が予め設定された設定デューティ比に達したら回転数優先通電モードに移行する制御パターンを含むことを特徴とする請求項4乃至6のいずれかに記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項12】複数の通電モードを選択切替する前記制御パターンは、交流入力電流が所定電流値以下のとき非短絡通電モードで、交流入力電流が所定電流値を越えたときに前記直流電圧通電モードに移行する制御パターンを含むことを特徴とする請求項4乃至6のいずれかに記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項13】複数の通電モードを選択切替する前記制御パターンは、交流入力電流が所定電流値以下のとき非短絡通電モードで、交流入力電流が所定電流値を越えたときに前記高力率通電モードに移行する制御パターンを含むことを特徴とする請求項6に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項14】複数の通電モードを選択切替する前記制御パターンは、交流入力電流が所定電流値以下のとき非短絡通電モードで、交流入力電流が所定電流値を越えたときに前記直流電圧通電モードに移行する第1の制御パターンと、交流入力電流が所定電流値以下のとき非短絡通電モードで、交流入力電流が所定電流値を越えたときに直流電圧優先通電モードに移行し、前記PWM電圧のデューティ比が予め設定された設定デューティ比に達したら回転数優先通電モードに移行する第2の制御パターンと、からなることを特徴とする請求項4に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項15】複数の通電モードを選択切替する前記制御パターンは、交流入力電流が所定電流値以下のとき短絡通電モードで交流入力電流が所定電流値を超えたとき直流電圧優先通電モードに移行する第1の制御パターンと、

交流入力電流が所定電流値を超えたとき直流電圧優先通

電モードに移行し、前記PWM電圧のデューティ比が設定デューティ比に到達したとき回転数優先通電モードに移行する第2の制御パターンと、

前記PWM電圧のデューティ比が予め設定された設定デューティ比以下のとき非短絡通電モードで、設定デューティ比に到達したとき回転数優先通電モードに移行する第3の制御パターンと、

からなることを特徴とする請求項5に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

10 【請求項16】複数の通電モードを選択切替する前記制御パターンは、

交流入力電流が所定電流値以下のとき非短絡通電モードで、交流入力電流が所定電流値を越えたときに前記直流電圧通電モードに移行する第1の制御パターンと、

交流入力電流が所定電流値以下のとき非短絡通電モードで、交流入力電流が所定電流値を越えたとき直流電圧優先通電モードに移行し、前記PWM電圧のデューティ比が予め設定された設定デューティ比に達したら回転数優先通電モードに移行する第2の制御パターンと、

20 前記PWM電圧のデューティ比が予め設定された設定デューティ比未満のとき非短絡通電モードで、前記デューティ比が設定デューティ比に達したら回転数優先通電モードに移行する第3の制御パターンと、

交流入力電流が所定電流値以下のとき比短絡通電モードで、交流入力電流が所定電流値を越えたときに前記高力率通電モードに移行する第4の制御パターンと、からなることを特徴とする請求項6に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

30 【請求項17】空気調和機の運転モードが冷房運転か暖房運転かによって、前記制御パターンを切り替えたことを特徴とする請求項4乃至6のいずれかに記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置を用いた空気調和機。

【請求項18】前記通電制御パターン設定手段は、冷房運転モードで前記第1の制御パターンを設定し、暖房運転モードで前記第2の制御パターンを設定する請求項5に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置を用いた空気調和機。

40 【請求項19】前記通電制御パターン設定手段の制御パターンに、交流入力電流が許容最大値に到達したとき、前記高力率優先モードに設定変更する制御パターンを備えたことを特徴とする請求項6に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項20】交流電源の周波数を検出する電源周波数検出手段を備え、前記記憶手段は電源周波数に対応する通電時間補正值を記憶し、前記通電モード切替手段は前記電源周波数検出手段によって検出された電源周波数が所定の電源周波数以外の周波数であるとき、前記通電時間補正值によって短絡通電時間を補正することを特徴とする請求項7に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の

制御装置。

【請求項 21】交流電源の周波数を検出する電源周波数検出手段を備え、検出される第 1、第 2 の電源周波数の各々に対応した短絡通電時間を前記記憶手段が記憶していることを特徴とする請求項 20 に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項 22】前記記憶手段は、前記交流入力電流検出器による電流検出値を、通電モードの相違による電流波形の相違分だけ補正する入力電流補正值を記憶し、前記通電モード切替手段は所定の通電モード以外の通電モードにて前記電流検出値を前記入力電流補正值によって補正することを特徴とする請求項 20 に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項 23】前記記憶手段は前記圧縮機駆動電動機の指令回転数に応じたデューティ比の PWM 電圧を生成するために、指令回転数に対する指令デューティ比を対応付けたテーブルを備え、前記通電モード切替手段は、前記圧縮機駆動電動機が運転され、交流入力電流が所定値を超え、PWM 電圧のデューティ比が所定値を超えたことの論理積条件が成立したとき前記直流電圧優先通電モード又は高力率優先通電モードで運転を行うことを特徴とする請求項 20 乃至 23 のいずれかに記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項 24】前記強制通電回路は、短絡通電電流が所定値を超えたときに通電回路を遮断するヒューズを備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項 25】前記交流入力電流検出器で検出された交流入力電流が所定値を超え、かつ、前記 PWM 電圧のデューティ比が所定値を超えたとき、前記強制通電回路の動作状態が正常であると判定する通電状態判定手段を備えたことを特徴とする請求項 9 に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項 26】非短絡通電モードから直流電圧優先通電モード又は高力率優先通電モードに切替えられた時点に電流値の増大分を検出し、この増大分が所定値を超えたとき、前記強制通電回路の動作状態が正常であると判定する通電状態判定手段を備えたことを特徴とする請求項 9 に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項 27】非短絡通電モードから直流電圧優先通電モード又は高力率優先通電モードに切替えられた時点にデューティ比の増大分を検出し、この増大分が所定値を超えたとき、前記強制通電回路の動作状態が正常であると判定する通電状態判定手段を備えたことを特徴とする請求項 9 に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項 28】前記記憶手段及び通電モード切替手段を専用の IC で構成したことを特徴とする請求項 9 に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項 29】前記強制通電回路のスイッチング素子の

短絡通電の後に、前記短絡通電の通電時間よりも短い時間だけ再度前記スイッチング素子をオン動作させ短絡通電させるリアクトル消音通電手段を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項 30】冷凍サイクルの使用冷媒として、ハイドロフルオロカーボンを用いたことを特徴とする請求項 2 に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、室温と設定温度との差に基づいて圧縮機駆動電動機の手速度制御を行う冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置に係り、特に、交流電源から入力される電源の力率を改善する電源装置を備えた冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置及びこれを用いた空調和機に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】一般に、冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置には交流電源から供給される交流電圧を直流電圧に変換し、この直流電圧をパルス幅変調して、冷凍サイクルを形成する圧縮機駆動電動機に供給するに当たり、交流電源への接続経路にリアクトルを設け、このリアクトルと交流電源を強制的に短絡通電させてエネルギー蓄積効果を利用して改善する冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置がある。

【0003】交流電源への接続経路にリアクトルを設けた従来の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置は、電源力率を改善するために、交流入力電流が小さいときから最大値になるまでの広範囲に亘ってリアクトルと交流電源の短絡通電を行っていたため、交流入力電流が小さい範囲では、変換された直流電圧が上昇しすぎる傾向があり、この電圧上昇を抑えるべく、パルス幅変調のデューティを小さくするとチョッピング回数が増加し、損失が増えると共にリーク電流も増えるという欠点がある。

【0004】本発明は上記の課題を解決するためになされたもので、簡易的にリーク電流を低減することが可能な冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置及びこの制御装置を用いた空調和機を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項 1 に係る発明は、交流電源から供給される交流電圧を直流電圧に変換するコンバータ装置と、コンバータ装置で変換された直流電圧を PWM 電圧に変換し、冷凍サイクルを形成する圧縮機駆動電動機に供給するインバータ装置と、コンバータ装置の電源側に直列に接続されたリアクトルと、リアクトルと交流電源を強制的に短絡通電させるスイッチング素子を含んでなる強制通電回路と、強制回路の短絡通電

により電源力率或いは直流電圧を制御する短絡通電モードと、短絡通電を禁止する非短絡通電モードのいずれかを設定する通電制御パターン設定手段と、を備えたことを特徴とする冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置にある。請求項2に係る発明は、請求項1に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、交流入力電流が所定電流値以下のとき非短絡通電モードとすることを特徴とするものである。

【0006】請求項1又は請求項目2の発明によれば、交流入力電流が所定値以下のとき非短絡通電モードで運転することにより直流上昇に起因する電動機のリーク電流の増加、電源力率の悪化を未然に防ぐ効果がある。

【0007】請求項3に係る発明は、請求項1に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、非短絡通電モードから短絡通電モードに移行するとき、短絡通電時間を徐々に長くすることを特徴とするものである。

【0008】請求項4に係る発明は、請求項1に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、短絡通電モードから非短絡通電モードに移行する時、短絡通電時間を徐々に短くすることを特徴とするものである。

【0009】請求項3の発明によれば、通電モード移行時に通電時間を徐々に長くし、請求項4の発明によれば、通電間隔を徐々に狭くして所定の通電間隔に復帰するので、圧縮機のうなり音等を未然に防ぐ効果もある。

【0010】請求項5に係る発明は、請求項1に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、非短絡通電モードから短絡通電モードに移行したとき、短絡通電を所定数のゼロクロス点間の間隔で開始し、徐々に短絡通電の間隔を狭くすることを特徴とするものである。

【0011】請求項6に係る発明は、交流電源から供給される交流電圧を直流電圧に変換するコンバータ装置と、コンバータ装置で変換された直流電圧をPWM電圧に変換し、冷凍サイクルを形成する圧縮機駆動電動機に供給するインバータ装置と、コンバータ装置の電源側に直列に接続されたリアクトルと、リアクトルと交流電源を強制的に短絡通電させるスイッチング素子を含んでなる強制通電回路と、コンバータ装置から出力される直流電圧を強制通電回路の短絡通電により所定電圧値以下に抑制する直流電圧優先通電モードと、強制通電回路の短絡通電により圧縮機駆動電動機の回転数を制御する回転数優先通電モードと、短絡通電を禁止する被短絡通電モードのいずれかを設定する通電制御パターン設定手段と、を備えたことを特徴とする冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置にある。請求項7に係る発明は、交流電源から供給される交流電圧を直流電圧に変換するコンバータ装置と、コンバータ装置で変換された直流電圧をPWM電圧に変換し、冷凍サイクルを形成する圧縮機駆

動電動機に供給するインバータ装置と、コンバータ装置の電源側に直列に接続されたリアクトルと、リアクトルと交流電源を強制的に短絡通電させるスイッチング素子を含んでなる強制通電回路と、コンバータ装置から出力される直流電圧を強制通電回路の短絡通電により所定値以下に抑制する直流電圧優先通電モード、強制通電回路の短絡通電により、直流電圧を増減して圧縮機駆動電動機の回転数を制御する回転数優先通電モード及びこれらの優先制御を実行しない非短絡通電モードのうち、交流入力電流に応じて単一の通電モード又は複数の通電モードを選択切替する複数の制御パターンのいずれか一つを設定する通電制御パターン設定手段と、を備えたことを特徴とする冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【0012】請求項8に係る発明は、交流電源から供給される交流電圧を直流電圧に変換するコンバータ装置と、コンバータ装置で変換された直流電圧をPWM電圧に変換し、冷凍サイクルを形成する圧縮機駆動電動機に供給するインバータ装置と、コンバータ装置の電源側に直列に接続されたリアクトルと、リアクトルと交流電源を強制的に短絡通電させるスイッチング素子を含んでなる強制通電回路と、コンバータ装置の電源力率を強制通電回路の短絡通電により所定値以上に制御する高力率優先通電モード、コンバータ装置から出力される直流電圧を強制通電回路の短絡通電により所定値以下に抑制する直流電圧優先モード、強制通電回路の短絡通電により圧縮機駆動電動機の回転数を制御する回転数優先通電モード及びこれらの優先制御を実行しない非短絡通電モードのうち、交流入力電流に応じて単一の通電モード又は複数の通電モードを選択切替する複数の制御パターンのいずれか一つを設定する通電制御パターン設定手段と、を備えたことを特徴とする冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置にある。請求項9に係る発明は、請求項7または8に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、通電モード毎に、交流入力電流に対する強制通電時間をテーブルデータとして記憶させてある記憶手段と、交流入力電流を検出する交流入力電流検出器と、交流電圧のゼロクロス点を検出するゼロクロス点検出手段と、通電制御パターン設定手段によって設定された制御パターンに従って、それぞれ交流入力電流検出器の検出値に対応する記憶手段に記憶された短絡通電時間だけ交流電圧のゼロクロス点、又はゼロクロス点から所定時間後を始点として強制通電回路を通電させるようにスイッチング素子をオン、オフ制御する通電モード切替手段と、を備えたことを特徴とするものである。

【0013】請求項10に係る発明は、請求項4乃至6のいずれかに記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、複数の通電モードを選択切替する制御パターンは、PWM電圧のデューティ比が予め設定された設定デューティ比未満のとき非短絡通電モードで、デューティ比が設定デューティ比に達したら回転数優先通

10

20

30

40

50

電モードに移行する制御パターンを含むことを特徴とするものである。

【0014】請求項11に係る発明は、請求項4乃至6のいずれかに記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、複数の通電モードを選択切替する制御パターンは、交流入力電流が所定電流値以下のとき非短絡通電モードで、交流入力電流が所定電流値を超えたときに直流電圧優先通電モードに移行し、PWM電圧のデューティ比が予め設定された設定デューティ比に達したら回転数優先通電モードに移行する制御パターンを含むことを特徴とするものである。

【0015】請求項12に係る発明は、請求項4乃至6のいずれかに記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、複数の通電モードを選択切替する制御パターンは、交流入力電流が所定電流値以下のとき非短絡通電モードで、交流入力電流が所定電流値を超えたときに直流電圧通電モードに移行する制御パターンを含むことを特徴とするものである。

【0016】請求項13に係る発明は、請求項6に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、複数の通電モードを選択切替する制御パターンは、交流入力電流が所定電流値以下のとき非短絡通電モードで、交流入力電流が所定電流値を超えたときに高力率通電モードに移行する制御パターンを含むことを特徴とするものである。

【0017】請求項14に係る発明は、請求項4に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、複数の通電モードを選択切替する制御パターンは、交流入力電流が所定電流値以下のとき非短絡通電モードで、交流入力電流が所定電流値を超えたときに直流電圧通電モードに移行する第1の制御パターンと、交流入力電流が所定電流値以下のとき非短絡通電モードで、交流入力電流が所定電流値を超えたときに直流電圧優先通電モードに移行し、PWM電圧のデューティ比が予め設定された設定デューティ比に達したら回転数優先通電モードに移行する第2の制御パターンと、からなることを特徴とするものである。

【0018】請求項15に係る発明は、請求項5に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、複数の通電モードを選択切替する制御パターンは、交流入力電流が所定電流値以下のとき短絡通電モードで交流入力電流が所定電流値を超えたとき直流電圧優先通電モードに移行する第1の制御パターンと、交流入力電流が所定電流値を超えたとき直流電圧優先通電モードに移行し、PWM電圧のデューティ比が設定デューティ比に到達したとき回転数優先通電モードに移行する第2の制御パターンと、PWM電圧のデューティ比が予め設定された設定デューティ比以下のとき非短絡通電モードで、設定デューティ比に到達したとき回転数優先通電モードに移行する第3の制御パターンと、からなることを特徴と

するものである。

【0019】請求項16に記載の発明は、請求項6に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、複数の通電モードを選択切替する制御パターンは、交流入力電流が所定電流値以下のとき非短絡通電モードで、交流入力電流が所定電流値を超えたときに直流電圧通電モードに移行する第1の制御パターンと、交流入力電流が所定電流値以下のとき非短絡通電モードで、交流入力電流が所定電流値を超えたとき直流電圧優先通電モードに移行し、PWM電圧のデューティ比が予め設定された設定デューティ比に達したら回転数優先通電モードに移行する第2の制御パターンと、PWM電圧のデューティ比が予め設定された設定デューティ比未満のとき非短絡通電モードで、デューティ比が設定デューティ比に達したら回転数優先通電モードに移行する第3の制御パターンと、交流入力電流が所定電流値以下のとき比短絡通電モードで、交流入力電流が所定電流値を超えたときに高力率通電モードに移行する第4の制御パターンと、からなることを特徴とするものである。

【0020】請求項5乃至16のいずれかの発明によれば、交流入力電流が所定値を超えたとき強制通電モードが適宜に変更されるので、設備環境に応じた要求を確実に満たすことができる。

【0021】請求項17に係る発明は、請求項4乃至6のいずれかに記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置を用いた空気調和機であって、空気調和機の運転モードが冷房運転か暖房運転かによって、制御パターンを切り替えたことを特徴とするものである。

【0022】このように構成したことにより、交流入力電流が所定値を超えたとき強制通電モードが適宜に変更されるので、設置環境に応じた要求を確実に満たすことができる。

【0023】請求項18に係る発明は、請求項5に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置を用いた空気調和機であって、通電制御パターン設定手段は、冷房運転モードで第1の制御パターンを設定し、暖房運転モードで第2の制御パターンを設定する子とを特徴とするものである。

【0024】この構成により、暖房モードで主に高力率優先モードで運転されるため入力電流を低く抑えることができ、冷房モードで直流電圧優先モードで運転されるため負荷に見合った適度なデューティ比での制御が可能になる効果もある。

【0025】請求項19に係る発明は、請求項6に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、通電制御パターン設定手段の制御パターンに、交流入力電流が許容最大値に到達したとき、高力率優先モードに設定変更する制御パターンを備えたことを特徴とするものである。

【0026】このように構成したことにより、交流入力

電流が許容最大値に到達したとき高力率優先通電モードで運転されることになり、許容電流範囲を超え難くなるという効果もある。

【0027】請求項20に係る発明は、請求項7に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、交流電源の周波数を検出する電源周波数検出手段を備え、記憶手段は電源周波数に対応する通電時間補正値を記憶し、通電モード切替手段は電源周波数検出手段によって検出された電源周波数が所定の電源周波数以外の周波数であるとき、通電時間補正値によって短絡通電時間を補正することを特徴とするものである。

【0028】請求項21に係る発明は、請求項20に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、交流電源の周波数を検出する電源周波数検出手段を備え、検出される第1、第2の電源周波数の各々に対応した短絡通電時間を記憶手段が記憶していることを特徴とするものである。

【0029】請求項目20又は21の発明によれば、電源周波数が変わっても電流検出値を適正に補正するので、リーク電流に対する規制が厳しい条件にも十分に対応できる。

【0030】請求項22に係る発明は、請求項20に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、記憶手段は、交流入力電流検出器による電流検出値を、通電モードの相違による電流波形の相違分だけ補正する入力電流補正値を記憶し、通電モード切替手段は所定の通電モード以外の通電モードにて電流検出値を入力電流補正値によって補正することを特徴とするものである。

【0031】このように構成したことにより、通電モードの相違による電流波形の相違分だけ電流検出値を補正するので、リーク電流に対する規制が厳しい条件にも十分に対応できる。

【0032】請求項23に係る発明は、請求項20乃至23のいずれかに記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、記憶手段は圧縮機駆動電動機の指令回転数に応じたデューティ比のPWM電圧を生成するために、指令回転数に対する指令デューティ比を対応付けたテーブルを備え、通電モード切替手段は、圧縮機駆動電動機が運転され、交流入力電流が所定値を超え、PWM電圧のデューティ比が所定値を超えたことの論理積条件が成立したとき直流電圧優先通電モード又は高力率優先通電モードで運転を行うことを特徴とするものである。

【0033】このように構成したことにより、交流入力電流が所定値を超えたことを条件とするだけでなく、圧縮機駆動電動機が運転され、PWM電圧のデューティ比が所定値を超えたことをも条件に加えて通電モードを切替えているので、ノイズに影響され難い通電モード切替えができる効果もある。

【0034】請求項24に係る発明は、請求項1に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、強制通電回路は、短絡通電電流が所定値を超えたときに通電回路を遮断するヒューズを備えたことを特徴とするものである。

【0035】このように構成したことにより、強制通電回路の故障によって圧縮機駆動電動機の運転が不能になるという事態を防止することができる。

【0036】請求項25に係る発明は、請求項9に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、交流入力電流検出器で検出された交流入力電流が所定値を超え、かつ、PWM電圧のデューティ比が所定値を超えたとき、強制通電回路の動作状態が正常であると判定する通電状態判定手段を備えたことを特徴とするものである。

【0037】請求項26に係る発明は、請求項9に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、非短絡通電モードから直流電圧優先通電モード又は高力率優先通電モードに切替えられた時点で電流値の増大分を検出し、この増大分が所定値を超えたとき、強制通電回路の動作状態が正常であると判定する通電状態判定手段を備えたことを特徴とするものである。

【0038】請求項27に係る発明は、請求項9に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、非短絡通電モードから直流電圧優先通電モード又は高力率優先通電モードに切替えられた時点でデューティ比の増大分を検出し、この増大分が所定値を超えたとき、強制通電回路の動作状態が正常であると判定する通電状態判定手段を備えたことを特徴とするものである。

【0039】請求項25ないし27に係る発明によれば、通電状態を判定手段を備えるので、強制通電状態の把握が可能になる。

【0040】請求項28に係る発明は、請求項9に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、記憶手段及び通電モード切替手段を専用のICで構成したことを特徴とするものである。

【0041】このように構成したことにより、記憶手段及び通電モード切替手段を専用のICで構成したので、時間遅れの少ない迅速な短絡通電制御ができる効果もある。請求項29に係る発明は、請求項1に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、強制通電回路のスイッチング素子の短絡通電の後に、短絡通電の通電時間よりも短い時間だけ再度スイッチング素子をオン動作させ短絡通電させるリアクトル消音通電手段を備えたことを特徴とするものである。

【0042】このように構成したことにより、短絡通電時に発生するリアクトルの電磁音と抑制することができる。

【0043】請求項30に係る発明は、請求項2に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、

冷凍サイクルの使用冷媒として、ハイドロフルオロカーボンを用いたことを特徴とするものである。

【0044】このように構成したことにより、HFC冷媒を用いた空気調和機リーク電流を抑制できるので信頼性、安全性を向上できる。

【0045】

【発明の実施の形態】以下、本発明を好適な実施形態に基づいて詳細に説明するにおいて、図1は本発明の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置の一実施形態の全体的な構成を、部分的にブロックで示した回路図である。図1は冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置として空気調和機の制御装置を示しており、この空気調和機は室内機と室外機とでなり、室内機を交流電源1に接続する構成になっている。このうち、室内機においては交流電源1から、ノイズフィルタ2を介して、マイクロコンピュータを内蔵する室内制御部3に動作電力を供給するようになっている。室内制御部3にはリモコン装置4からの指令を受信する受信部5、室内温度を検出する温度センサ6、運転状態を表示する表示器7、図示省略の室内熱交換器を通して風を循環させる室内ファン8及び吹き出し空気の変えるルーバ9が接続されている。

【0046】一方、室外機においては、交流電源1から、ノイズフィルタ11を介して、圧縮機駆動電動機19及び室外制御部30に動作電力を供給するようになっている(図面の簡単化のために室外制御部30に対する給電線を省略する)。この場合、ノイズフィルタ11の負荷側の一方の給電経路にリアクトルLが接続され、他方の給電経路に変流器12が接続されている。変流器12にはその出力電圧に基づいて交流入力電流を検出する交流入力電流検出器13が接続されている。また、リアクトルLの電源側と変流器12の負荷側との間に交流電圧のゼロクロス点を検出するゼロクロス検出器14が接続されている。さらに、リアクトルLの負荷側の交流電源線と変流器12の負荷側の交流電源線との間に強制通電回路15が接続されている。この強制通電回路15はダイオードD3～D6がブリッジ接続された全波整流回路を含み、その交流入力端子がヒューズFを介して交流電源線間に接続されている。

【0047】また、ゼロクロス検出器14と並列にベースドライブ電源DSが接続されている。このベースドライブ電源DSは交流の電源電圧を整流、平滑してホトカブラPCの受光素子に直流電圧を印加するものである。そして、強制通電回路15を構成する全波整流回路の直流出力端子間にトランジスタQが接続され、ベースドライブ電源DSの一端がホトカブラPCの受光素子の一端に接続され、この受光素子の他端がトランジスタQのベースに接続され、このトランジスタQのエミッタにベースドライブ電源DSの他端が接続されている。また、ホトカブラPCの発光素子が室外制御部30に接続されて

いる。これらベースドライブ電源DS、ホトカブラPC及びトランジスタQによって強制通電回路15を制御する通電制御回路16を構成している。

【0048】また、ダイオードDH及びDLの直列接続回路と、コンデンサCH及びCLの直列接続回路との並列接続回路を有し、ダイオードDH及びDLの相互接続点にリアクトルLの負荷側の交流電源線が接続され、コンデンサCH及びCLの相互接続点に変流器12の負荷側の交流電源線が接続されてなる倍電圧整流回路17が設けられている。なお、コンデンサCHにその逆充電を防止するダイオードD1が、コンデンサCLにその逆充電を防止するダイオードD2がそれぞれ並列に接続されている。そして、倍電圧整流回路17の両端、すなわち、直流電圧の出力端子間に平滑用のコンデンサCDが接続されており、これら倍電圧整流回路17及び平滑用のコンデンサCDによって周知のコンバータ装置が構成されている。

【0049】このコンバータ装置には、スイッチング素子群をオン、オフ制御することによって、直流電圧をPWM(パルス幅変調)電圧に変換して圧縮機駆動電動機19に加えるインバータ主回路18が接続されており、このインバータ主回路18と室外制御部30に含まれる後述するインバータ制御回路とで周知のインバータ装置が構成されている。この場合、コンバータ装置から出力される直流電圧を検出する直流電圧検出器21と、圧縮機駆動電動機19の回転子位置を検出する回転子位置検出器22とが設けられ、それぞれ室外制御部30に接続されている。この室外制御部30には冷房、暖房の各運転モードに応じて冷媒の循環方向を変える四方弁23、室外熱交換器の温度を検出する温度センサ24、図示省略の室外熱交換器に風を送り込む室外ファン25が接続されている。この室外制御部30もまたマイクロコンピュータを内蔵し、室内制御部3とは相互に制御情報を送受する構成になっている。

【0050】図2は室内制御部3及び室外制御部30の詳細な構成を示すブロック図であり、室内機における室内ファン8、ルーバ9の制御系統や、室外機における四方弁23及び室外ファン25の制御系統は公知であるため図示を省略し、本発明に深く関係する通電制御回路16に対する通電制御系統と、インバータ主回路18に対するPWM変調系統とを示したものである。

【0051】同図において、室内制御部3は通信制御部41及び通電制御パターン設定手段42を備えている。一方、室外制御部30は通信制御部31、回転数指令部32、回転数偏差検出手段33、デューティ比指令手段34、インバータ制御回路35、データメモリ36、通電モード切替手段37及び通電状態判定手段38を備えている。このうち、室外制御部30の通信制御部31は室内制御部3の通信制御部41と相互に制御情報を送、受信するものであり、回転数指令部32は通信制御部3

1の受信信号から回転数指令を判別するものである。そして、判別された回転数指令は回転数偏差検出手段33及びデューティ比指令手段34に加えられる。

【0052】回転数偏差検出手段33は回転子位置検出器22で検出された圧縮機駆動電動機19の回転子位置信号から実際の回転数を演算し、さらに、回転数指令部32の指令回転数とを比較し、その偏差信号をデューティ比指令手段34に加えるようになっている。デューティ比指令手段34は回転数指令部32からの回転数指令が与えられたとき後述するデータメモリ36のテーブル等を参照してインバータ制御回路35にPWM信号を与えると共に、回転数偏差検出手段33の回転数偏差を補正するようにPWM信号のデューティ比を補正するものである。

【0053】データメモリ36は、通電モードを切替えるしきい値、交流入力電流の設定電流値I₁、及び許容最大値を「交流入力電流設定値」SAとして、強制通電回路15に対する直流電圧優先通電モード時における短絡通電時間とデューティ比との関係を「短絡通電時間／デューティ比：テーブル」TAとして、高力率優先通電モード時における短絡通電時間とデューティ比との関係を「短絡通電時間／デューティ比：テーブル」TBとして、圧縮機駆動電動機19に対する指令回転数とインバータ主回路18に対するPWMデューティ比との関係を「PWMデューティ比／指令回転数：テーブル」TRとして、短絡通電回路15の通電モードの相違による交流入力電流検出器13の検出値を補正する値を「交流入力電流補正値」CAとして、電源周波数によって通電時間を補正したり、通電モードの切替時に通電間隔又は通電時間を補正したりする補正値を「コンバータスイッチング時間補正テーブル」TSとしてそれぞれ記憶している。

【0054】通電モード切替手段37は、通信制御部31を介して受信した通電制御パターンに従って、ゼロクロス検出器14の出力信号、交流入力電流検出器13の電流検出値、過電圧検出器21により過電圧の検出の有無及びデータメモリ36の記憶データに基づいて短絡通電信号を生成して通電制御回路16に与えるものである。さらに、通電状態判定手段38は交流入力電流検出器13による電流検出値とデューティ比指令手段34から出力されるデューティ比指令に従って短絡通電回路15が正常に動作しているか否かを判定し、その判定信号を通信制御部31に加えて室内制御部3に送信するものである。なお、交流入力電流検出器13の電流情報は、図示を省略したが、室外制御部30の通信制御部31と室内制御部3の通信制御部41を介して、通電制御パターン設定手段42に与えられるようになっている。

【0055】上記のように構成された本実施形態の動作について、最初に空気調和装置の一般的な制御動作につ

通電動作について説明する。まず、交流電源1の交流電圧が、ノイズフィルタ2を介して、室内制御部3に供給され、また、ノイズフィルタ11を介して、倍電圧整流回路17及び室外制御部30に供給される。倍電圧整流回路17は交流電源電圧の正の半サイクルにてダイオードDHを通してコンデンサCHを充電し、交流電源電圧の負の半サイクルにてダイオードDLを通してコンデンサCLを充電する。従って、コンデンサCHの電圧とコンデンサCLの電圧の和の電圧が平滑コンデンサCDに印加され、この平滑コンデンサCDの両端に交流電源電圧の2倍の直流電圧が発生し、この電圧がインバータ主回路18に供給される。なお、ダイオードD1及びD2は運転開始の初期にコンデンサCH及びCLが逆向きに充電されることを阻止する機能を有している。

【0056】この状態で、リモコン装置4から運転開始、冷房、暖房の運転モード、室内設定温度、室内ファンの風速、風向等の指令が受信部5に加えられるとする。これに応じて室内制御部3は運転状態等を表示器7に表示し、室内ファン8及びルーバ9の駆動制御を実行すると共に、設定温度と室内温度との偏差に応じて圧縮機駆動電動機19を駆動する回転数を演算し、回転数指令を運転モードと併せて室外制御部30に送信する。

【0057】室外制御部30は運転モード（冷房・暖房）に応じて四方弁23を励磁又は非励磁状態とし、回転子位置検出器22によって検出される実回転数が回転数指令に一致するようにインバータ主回路18のスイッチング素子群をオン、オフ制御する。また、室外制御部30は室外ファン25を駆動すると共に、暖房運転モードにおいて温度センサ24の検出温度に応じて四方弁23を制御して除霜運転等を行う。

【0058】次に、短絡通電動作について説明する。コンデンサCH、CLを充電する場合、電源電圧の瞬時値がコンデンサの両端電圧を超えた期間に、リアクトルLを通して電流が流れる。この場合、ゼロクロス検出器14によって交流電圧のゼロクロス点を検出し、通電モード切替手段37がゼロクロス点又はゼロクロス点から一定の遅延時間を経過した時点を開始点として所定の時間だけホトカブラPHに信号を与え、トランジスタQをオン状態にすると、コンデンサCH、CLの充電電圧の如何に関わらず、強制通電回路15を通してリアクトルLと交流電流が短絡して電流が流れる。このようにリアクトルLに強制的に交流電源からの電流を流す操作を短絡通電と称している。そして、短絡通電を停止すれば、リアクトルに流れていた電流はコンデンサCH、CLに向かって流れ込む。従って、短絡通電の時間を変えることによってコンバータ装置の出力、すなわち、直流電圧をPWM制御に好適な範囲に維持したり、電流波形を変えて電源力率の改善を図ったりすることができる。また、短絡通電操作をしないで運転することも可能であり、さらに、指令回転数を維持するためにPWM制御のデューティ

ィ比が100%に到達したとき、短絡通電により直流電圧を上昇させ回転数の不足を補償するような制御もできる。

【0059】以下、短絡通電操作を全く行わないモードを非短絡通電モードM₀と称し、短絡通電操作により電源力率を略92%程度に保持しつつ、直流電圧を所定値以下に維持する通電モードを直流電圧優先通電モードM₁、短絡通電操作により電源力率を98%程度に保持する通電モードを高力率優先通電モードM₂、短絡通電操作により、直流電圧を増減制御して指令回転数を維持する通電モードを回転数優先通電モードM₃と称し、上記直流電圧優先通電モードM₁、高力率優先通電モードM₂、回転数優先通電モードM₃を総称して短絡通電という。なお、電源力率を92%や98%に調整するには、短絡通電時間の長さを変えることで調整可能である。

【0060】本実施形態は交流入力電流が圧縮機回転数の低い範囲に定めた所定値を超えるか否か、デューティ比が予め設定した設定デューティ比(100%)に到達したか否か、交流入力電流が許容範囲の最大値に到達したか否か等により通電モードを変更する複数の制御パターンを用意し、リーク電流が大きくならないように制御パターンを自動設定したり、リモコン装置4によって手動設定したりするものである。そこで、理解を容易にするために代表的な制御パターンを図3に示す。同図において、制御パターン①は、交流入力電流が設定電流値I₁に到達するまで非短絡通電モードM₀で短絡通電せず、交流入力電流がI₁を超える全ての範囲で直流電圧優先通電モードM₁で運転する場合を示している。制御パターン②は交流入力電流がI₁に到達するまで非短絡通電モードM₀で短絡通電せず、交流入力電流がI₁を超えてからPWM信号のデューティ比が設定デューティ比100%に到達するまで直流電圧優先通電モードM₁で運転し、PWM信号のデューティ比が100%になったにも拘らず圧縮機駆動電動機19の実回転数が指令回転数より低い場合に回転数優先通電モードM₃で短絡通電させる場合を示している。この場合も、回転数優先通電モードM₃はPWM信号のデューティ比が100%であるときの交流入力電流I₁が許容最大電流より小さいことを前提として行われる。制御パターン③はPWM信号のデューティ比が100%に到達するまで非短絡通電モードM₀で短絡通電せず、PWM信号のデューティ比が100%であるにも拘らず圧縮機駆動電動機19の実回転数が指令回転数より低い場合に回転数優先通電モードM₃で短絡通電させる例である。なお、回転数優先通電モードM₃はPWM信号のデューティ比が設定デューティ比100%であるときのデューティ比70%~100%の範囲に到達したときとしても良い。交流入力電流I₁が許容最大電流一般家庭の場合、20Aより小さいことを前提として行われる。制御パターン④は交流入力電流がI₁に到達するまで非短絡通電モードM₀で短絡

通電せず、交流入力電流がI₁を超える全ての範囲で高力率優先通電モードM₂で運転する場合を示している。制御パターン⑤は交流入力電流の如何に拘らず直流電圧優先通電モードM₁で運転する場合を示している。

【0061】図2に示した室内制御部3を構成する通電制御パターン設定手段42は、室内制御部3に接続された記憶部に記憶されている空気調和機の機種コード、或いはリモコン装置4の設定内容に応じて短絡通電の制御パターン①、②、③、④のいずれかを自動設定した設定された制御パターン信号を出力する。尚、機種コードにより短絡通電の制御パターンが設定されないとき、冷房及び暖房の運転モードや、交流入力電流検出器13で検出された電流情報に基づいて強制通電の制御パターンを自動設定する。

【0062】因みに、強制通電回路を有する空気調和機においては、交流入力電流の如何に拘らず直流電圧優先通電モードM₁で運転する制御パターン⑤を採用している。つまり、図4(a)に電圧、電流の波形図を、図4(b)に短絡通電パルスFPをそれぞれ示したように、非短絡通電モードM₀で運転した場合には交流電圧Vに対して位相が遅れた交流電流I₁₁が流れて電源力率を低下させるのに対して、直流電圧優先通電モードM₁では交流電圧のゼロクロス点から時間TだけリアクトルLを短絡通電させて交流電流I₁₂を流すことによって波形改善を図ると共に、力率向上を図ることができる。この場合、直流電圧優先通電モードM₁ではPWM制御に好適な電圧を維持するように、交流入力電流に応じて短絡通電時間Tを変更している。

【0063】しかるに、交流入力電流の小さい範囲、例えば、図3に示す電流I₁に到達するまでのαの区間に短絡通電制御を実施すると、電動機の負荷が小さい状態のため直流電圧が上昇し過ぎる傾向にある。そこで、電圧上昇を抑えるべく通電時間を狭くするその制御が難しくなり、場合によっては図5に示すように、交流電圧Vの半サイクル期間に短絡通電による電流I₁₁と倍電圧整流回路17に流れる電流I₁₂とが時間軸方向にずれて二つの山となることがある。このように電流が二つの山に分かれて流れる状態は力率の悪化につながるようになる。しかして、図3に示す電流区間αにおいても所定の力率を確保するには、図6(a)に電圧、電流の波形図を、図6(b)に強制通電パルスFPをそれぞれ示したように、交流電圧のゼロクロス点よりT₁時間だけ遅れた時点からT₂時間だけ強制通電させることによってI₁₁に示すように電流波形を整形する必要もでてくる。

【0064】そこで、本実施形態では、通電制御パターン設定手段42が自動決定する制御パターン①~④はいずれも図3に示す設定電流値I₁以下の電流区間αの範囲では常に非短絡通電モードM₀で運転して直流電圧の上昇を防止している。具体的には空調負荷の比較的大きい暖房運転時には電源力率を高めて電流値を低く抑える

べく、「交流入力電流設定値」SAとして記憶された電流 I_1 を超えてからPWM信号のデューティ比が設定デューティ比に100%に到達するまでの範囲で直流電圧優先通電モードM₂で運転し、デューティ比が設定デューティ比以上になると回転数優先通電モードM₃で運転する制御パターン②を設定し、空調負荷の比較的小さい冷房運転時にはデューティ比を広げるべく、電流 I_1 を超える範囲で直流電圧優先通電モードM₁で運転する制御パターン①を設定する。

【0065】また、通電制御パターン設定手段42は、パターン①又はパターン②の回転数優先通電モードM₃での運転中、交流入力電流が「交流入力電流設定値」SAとして記憶された許容最大値に到達したとき、その電流値を許容範囲内に収めるように短絡通電時間を設定変更する機能を有している。

【0066】さて、上述した通電制御パターン信号が、冷房、暖房の運転モード指令、圧縮機駆動電動機の回転数指令と併せてシリアル信号として室外制御部30に送信される。室外制御部30では通信制御部31にてこの信号を受信すると共に、パラレル信号に変換して回転数指令部32及び通電モード切替手段37に加える。回転数指令部32はこの信号から回転数指令を抽出して回転数偏差検出手段33及びデューティ比指令手段34に加える。

【0067】デューティ比指令手段34はデータメモリ36の「PWMデューティ比/指令回転数：テーブル」TRを参照して回転数指令に対応するデューティ比のPWM信号を生成してインバータ制御回路35に加える。回転数偏差検出手段33は回転子位置検出器22によって検出される回転子位置信号から実回転数を演算し、さらに、回転数指令と比較してその偏差信号をデューティ比指令手段34に加える。また、デューティ比指令手段34は回転数偏差検出手段33が出力する回転偏差信号に応じて、回転数偏差が零になるようにPWM信号のデューティ比を補正する。インバータ制御回路35はこのPWM信号に従ってインバータ主回路18を構成するスイッチング素子群をオン、オフ制御する。

【0068】一方、通電モード切替手段37は通信制御部31からの信号を受信し、設定された制御パターンを判定する。この場合、制御パターンが直流電圧優先通電モードM₁を含む図3中の制御パターン①であれば、「短絡通電時間/デューティ比：テーブル」TAを参照し、短絡通電信号を生成して通電制御回路16に加える。このとき、デューティ比指令手段から出力されるデューティ比に対応する短絡通電時間を「短絡通電時間/デューティ比：テーブル」TAから読出し、ゼロクロス検出器14で検出されたゼロクロス点を基準にして短絡通電信号を出力する。しかして、交流入力電流が設定電流値 I_1 より小さい範囲では非短絡通電モードM₂で運転され、交流入力電流が I_1 を超える範囲で直流電圧優先

先運転モードM₁で運転される。制御パターン②の場合には、短絡通電時間/デューティ比：テーブルTAを参照し、交流入力電流が電流 I_1 より小さい範囲では非短絡通電モードで運転され、交流入力電流 I_1 を超えてPWM信号のデューティ比が100%に到達するまで直流電圧優先通電モードM₁で運転され、デューティ比が100%の状態では「コンバータスイッチング時間補正值テーブル」TSを参照して回転数優先通電モードM₃で運転する。なお、通電モード切替手段37は直流電圧優先通電モードM₁での運転中に過電圧検出器21で過電圧が検出されたとき、「コンバータスイッチング時間補正值テーブル」TSを参照して、短絡通電時間を短くするように補正を行う。

【0069】次に、通電モード切替手段37は、通信制御部31の出力信号から通電の制御パターンを判定した結果、制御パターン③であれば、PWM信号のデューティ比が設定デューティ比が設定デューティ比に到達するまで非短絡通電モードで運転し、設定デューティ比を超えると上記テーブルTSを参照して回転数優先通電モードM₃で運転される。

【0070】次に、通電モード切替手段37は、通信制御部31の出力信号から通電の制御パターンを判定した結果、高力率優先通電モードM₂を含む図3中の制御パターン④であれば、「短絡通電時間/デューティ比：テーブル」TBを参照し、短絡通電信号を生成して通電制御回路16に加える。このとき、交流入力電流検出器13の検出値に対応する短絡通電時間を「短絡通電時間/デューティ比：テーブル」TBから読出し、ゼロクロス検出器14で検出されたゼロクロス点を基準にして短絡通電信号を出力する。しかして、交流入力電流が I_1 より小さい範囲では非短絡通電モードM₂で運転され、交流入力電流が I_1 を超える範囲では高力率優先通電モードM₂で運転される。

【0071】このように、制御パターン①～④はいずれも交流入力電流が小さい範囲で短絡通電を禁止する非短絡通電モードにて運転するので、直流電圧の過上昇を抑制でき、これによりインバータ主回路のチョッピング回数を増加させる必要がなくなるのでリーク電流の発生を低減することができる。したがって圧縮機ケーシングからリーク電流が増加しやすいHFC（ハイドロフルオロカーボン）冷凍を用いた空調機や冷凍装置において、本実施形態の制御を採用することで、HFC冷媒を使用した空調機或いは冷凍装置の信頼性、安全性を向上することができる。

【0072】HFC冷媒の具体的な成分として、R32（ジフルオロメタン）とR125（ペンタフルオロエタン）を略50重量%ずつ混合したR410Aを用いることができる。

【0073】ところで、制御パターン④での運転中に非短絡通電モードM₂から高力率優先通電モードM₂に移

行したとき、あるいは、制御パターン①又は②での運転中、非短絡通電モードM₀から直流電圧優先通電モードM₁に移行したとき、交流入力電流波形が変化する。この電流波形の変化は電流検出値の誤差となって現れる。この誤差を補正するための補正值がデータメモリ36に「交流入力電流補正值」CAとして記憶されている。そこで、通電モード切替手段37は通電モードが切換えられたとき、交流入力電流検出器13の電流検出値を補正して、これに対応する短絡通電時間をテーブルTA、TBから読出して短絡通電信号を生成する。

【0074】また、制御パターン①、②、④において非短絡通電モードM₀から直流電圧優先通電モードM₁又は、高力率優先通電モードM₂に移行したとき、直流電圧が急激に上昇するため、圧縮機駆動電動機19の回転状態が変化して「うなり音」が発生する。通電モード切替手段37はこの「うなり音」を防止する機能をも備えている。「うなり音」を防止する方法としては、図7に示すように、交流電圧Vのゼロクロス点毎に出力される短絡通電パルスFPの幅をT₁、T₁、T₂ (>T₁)、T₂、T₃ (>T₂)、T₃、・・・というように順次広げて「短絡通電時間／デューティ比：テーブル」TBの値に復帰するようにしてもよく、また、図8に示すように、通電モードを切替えた直後の短絡通電パルスFPの出力間隔を広げ、その後、通電間隔を徐々に狭くして交流電圧のゼロクロス点毎に発生するようにしてもよい。

【0075】また、制御パターン①、②、④のように、非短絡通電モードM₀から直流電圧優先通電モードM₁又は高力率優先通電モードM₂に移行すると、リアクトルから電磁音が発生しやすい。これを防止する方法としては、図10に示すように短絡通電パルスFSの後に複数回に亘り短時間の短絡通電パルスFSを用いると消音効果が得られる。

【0076】ところで、上述した強制通電回路15が正常に運転されたか否かの運転状態を確認する必要も出てくる。そこで、本実施形態では通電状態判定手段38を設けている。この場合、直流電圧優先通電モードM₁、高力率優先通電モードM₂及び回転数優先通電モードM₃での交流入力電流及びデューティ比は非短絡通電モードM₀での交流入力電流及びデューティ比と比較して大きい。そこで、図9に示したように、交流入力電流Iに対してしきい値I₁を設定し、デューティ比に対してしきい値D₁を設定し、交流入力電流IがI > I₁で、かつ、デューティ比DがD > D₁になったとき、強制通電回路が正常運転されたと判定し、その情報を室内制御部3に制御情報として返送し、室内制御部3の表示器7に表示するようにしている。この場合、しきい値I₁、D₁は定格等によって変わってくるので、シミュレーション又は実験により最適な値を選定しておく。しかし、短絡通電モードに設定したにも拘らず、強制通電回

路が正常運転された内容が室内制御部3の表示器7に表示されなかったとすれば、強制通電回路の異常と判定することができる。異常と判定された場合でも、強制通電回路の短絡通電を禁止することで、非短絡通電モードで継続することが可能である。

【0077】なお、短絡通電モードで運転されたか否かを判定する簡易な方法として、例えば、デューティ比の増大分が所定値を超えたか否か、あるいは、交流入力電流の増大分が所定値を超えたか否かによって判別してもよい。

【0078】ところで、図1に示した強制通電回路15はダイオードD3～D6をブリッジ接続してその交流端子を交流電源線に接続し、直流端子間にトランジスタQを接続した構成になっている。このため、トランジスタQが短絡すると、コンバータ装置自体の機能が失われ、圧縮機駆動電動機19の駆動が不能になる。本実施形態では、強制通電経路にヒューズFを接続したので、トランジスタQが短絡すれば即時にヒューズFが溶断して強制通電回路15を切り離すことになる。従って、強制通電回路15の機能が失われたとしても、非短絡通電モードM₀によって圧縮機駆動電動機19を駆動し続けることができる。

【0079】また、上記実施形態ではデータメモリのデータに基づいて通電モード切替手段が強制通電パルスを出力するが、上記記憶手段と通電モード切替手段を短絡通電専用カスタムLSI又はICに設けて短絡通電パルスを出力、制御することもでき、この場合にはソフト的な処理による時間遅れがなくなって精度の高い処理が可能となる。

【0080】また、上記実施形態ではデータメモリを用いたが、これらの機能をマイクロコンピュータで交流入力電流又は圧縮機回転数又はPWM信号のデューティ比から短絡通電時間（或いは、短絡通電時間の補正量）を演算し、さらに、ゼロクロス検出器からのゼロクロス信号をマイクロコンピュータに入力し、マイクロコンピュータ内のタイマを用いて短絡通電パルスを生成する構成も可能であり、この場合には逆に専用のICを用いなくても済むという利点がある。また、この場合には、圧縮機の負荷の判断に直流電圧検出器を用いる必要がない。

【0081】また、上記実施形態では交流入力電流がI₁に到達したことを条件として非短絡通電モードM₀から直流電圧優先通電モードM₁、高力率優先通電モードM₂に移行したが、この代わりに圧縮機駆動電動機が運転され、交流入力電流が所定値を超え、PWM電圧のデューティ比が所定値を超えたことの論理積条件が成立したとき、非短絡通電モードM₀から直流電圧優先通電モードM₁、高力率優先通電モードM₂に移行するように構成することにより、ノイズに影響されない確実な運転制御が可能になる。

【0082】

10

20

30

40

50

【発明の効果】以上の説明によって明らかなように、本発明によれば、交流電源から供給される交流電圧を直流電圧に変換するコンバータ装置と、コンバータ装置で変換された直流電圧をPWM電圧に変換し、冷凍サイクルを形成する圧縮機駆動電動機に供給するインバータ装置と、コンバータ装置の電源側に直列に接続されたリアクトルと、リアクトルと交流電源を強制的に短絡通電させるスイッチング素子を含んでなる強制通電回路と、強制回路の短絡通電により電源力率或いは直流電圧を制御する短絡通電モードと、短絡通電を禁止する非短絡通電モードのいずれかを設定する通電制御パターン設定手段とを備えたので、交流入力電流が所定値以下のとき非短絡通電モードで運転することにより直流上昇に起因する電動機のリーク電流の増加、電源力率の悪化を未然に防ぐ効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の全体的な構成を、部分的にブロックで示した回路図。

【図2】図1に示した実施形態の主要素の詳細な構成を示すブロック図。

【図3】図1に示した実施形態の動作を説明するために、交流入力電流と直流電圧との関係を示した線図。

【図4】図1に示した実施形態の動作を説明するために、電圧、電流及び短絡通電パルスの波形を示した波形図。

【図5】図1に示した実施形態の動作を説明するために、電圧及び電流の波形を示した波形図。

【図6】図1に示した実施形態の動作を説明するために、電圧及び電流の波形を示した波形図。

10

20

*【図7】図1に示した実施形態の動作を説明するために、電圧及び短絡通電パルスの波形を示した波形図。

【図8】図1に示した実施形態の動作を説明するために、電圧及び強制通電パルスの波形を示した波形図。

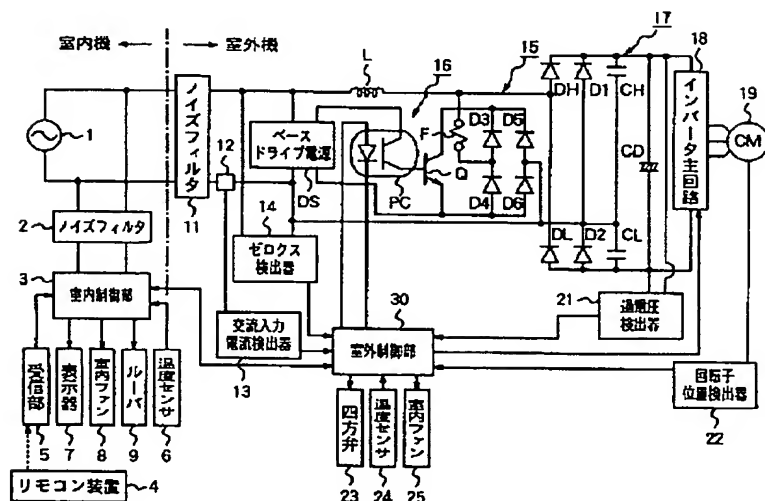
【図9】図1に示した実施形態の動作を説明するために、強制通電回路の動作範囲を示した図。

【図10】リアクトルの電磁音を抑制する通電パルスを示す波形図。

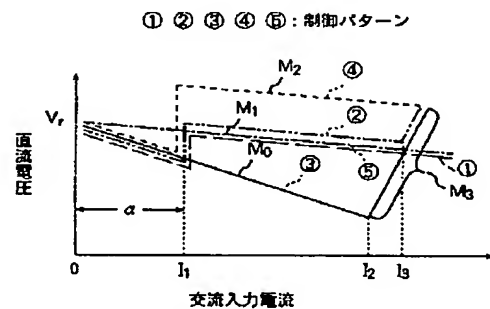
【符号の説明】

- 3 室内制御部
- 13 交流入力電流検出器
- 14 ゼロクロス検出器
- 15 強制通電回路
- 16 通電制御回路
- 17 倍電圧整流回路
- 18 インバータ主回路
- 19 圧縮機駆動電動機
- 21 直流電圧検出器
- 22 回転子位置検出器
- 30 室外制御部
- 33 回転数偏差検出手段
- 34 デューティ比指令手段
- 35 インバータ制御回路
- 36 データメモリ
- 37 通電モード切替手段
- 38 通電状態判定手段
- 42 通電制御パターン設定手段
- L リアクトル
- * CD 平滑コンデンサ

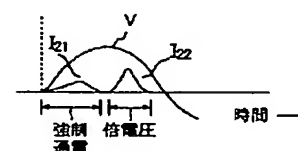
【図1】



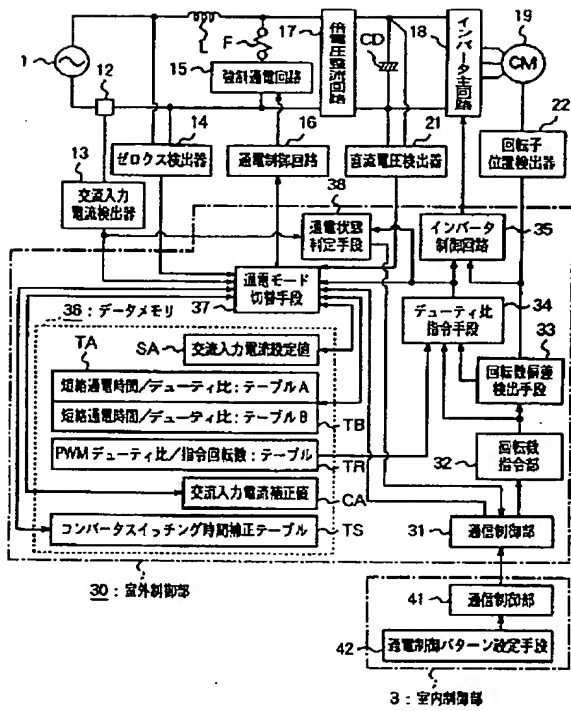
【図3】



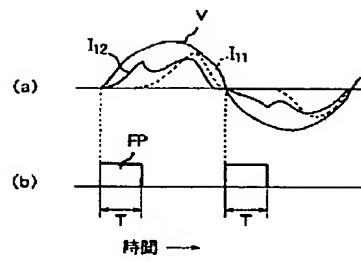
【図5】



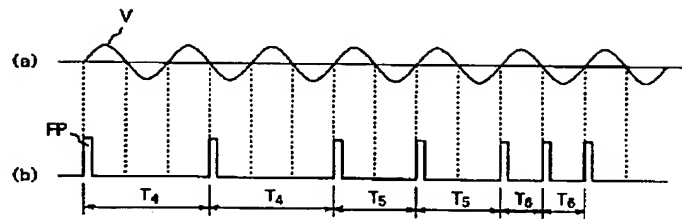
【図2】



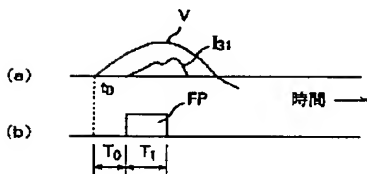
【図4】



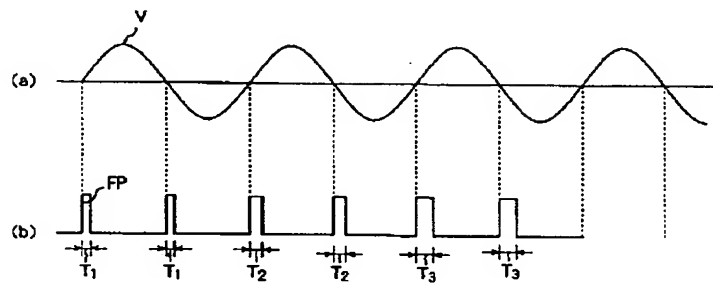
【図8】



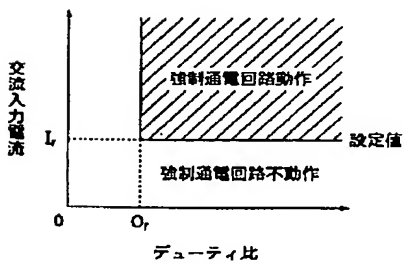
【図6】



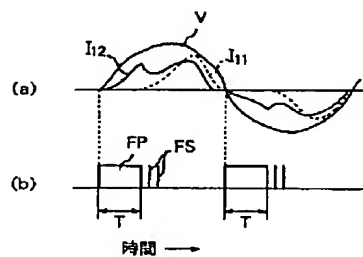
【図7】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶ 識別記号
H 0 2 M 7/217

F I
H 0 2 M 7/217

(72)発明者 加 藤 裕 二
静岡県富士市蓼原336 株式会社東芝富士
工場内
(72)発明者 五十嵐 唯 之
静岡県富士市蓼原336 株式会社東芝富士
工場内

(72)発明者 大 村 直 起
静岡県富士市蓼原336 株式会社東芝富士
工場内
(72)発明者 金 沢 秀 俊
静岡県富士市蓼原336 株式会社東芝富士
工場内
(72)発明者 小 林 壮 寛
東京都港区新橋3丁目3番9号 東芝エ
ー・ブイ・イー株式会社内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第4区分
 【発行日】平成17年4月7日(2005.4.7)

【公開番号】特開平11-69883
 【公開日】平成11年3月9日(1999.3.9)
 【出願番号】特願平9-213696
 【国際特許分類第7版】

H 0 2 P 7/63
 F 2 4 F 11/02
 F 2 5 B 1/00
 H 0 2 M 7/155
 H 0 2 M 7/217

【F I】

H 0 2 P	7/63	3 0 2 N
F 2 4 F	11/02	1 0 2 W
F 2 5 B	1/00	3 6 1 D
F 2 5 B	1/00	3 7 1 N
H 0 2 M	7/155	G
H 0 2 M	7/217	

【手続補正書】
 【提出日】平成16年4月27日(2004.4.27)
 【手続補正1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】特許請求の範囲
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【特許請求の範囲】
 【請求項1】

交流電源から供給される交流電圧を直流電圧に変換するコンバータ装置と、
 前記コンバータ装置で変換された直流電圧をPWM電圧に変換し、冷凍サイクルを形成する圧縮機駆動電動機に供給するインバータ装置と、
 前記コンバータ装置の電源側に直列に接続されたりアクトルと、
 前記リアクトルと交流電源を強制的に短絡通電させるスイッチング素子を含んでなる強制通電回路と、
 前記強制回路の短絡通電により電源力率或いは直流電圧を制御する短絡通電モードと、前記短絡通電を禁止する非短絡通電モードのいずれかを設定する通電制御パターン設定手段と、
 を備えたことを特徴とする冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項2】
 交流入力電流が所定電流値以下のとき非短絡通電モードとすることを特徴とする請求項1に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項3】
 非短絡通電モードから短絡通電モードに移行するとき、前記短絡通電時間を徐々に長くすることを特徴とする請求項1に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項4】
 短絡通電モードから非短絡通電モードに移行する時、短絡通電時間を徐々に短くすることを特徴とする請求項1に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項5】

非短絡通電モードから短絡通電モードに移行したとき、短絡通電を所定数のゼロクロス点間の間隔で開始し、徐々に短絡通電の間隔を狭くすることを特徴とする請求項 1 に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項 6】

交流電源から供給される交流電圧を直流電圧に変換するコンバータ装置と、
前記コンバータ装置で変換された直流電圧を PWM 電圧に変換し、冷凍サイクルを形成する圧縮機駆動電動機に供給するインバータ装置と、
前記コンバータ装置の電源側に直列に接続されたりアクトルと、
前記リアクトルと交流電源を強制的に短絡通電させるスイッチング素子を含んでなる強制通電回路と、
前記コンバータ装置から出力される直流電圧を前記強制通電回路の短絡通電により所定電圧値以下に抑制する直流電圧優先通電モードと、前記強制通電回路の短絡通電により圧縮機駆動電動機の回転数を制御する回転数優先通電モードと、前記短絡通電を禁止する被短絡通電モードのいずれかを設定する通電制御パターン設定手段と、
を備えたことを特徴とする冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項 7】

交流電源から供給される交流電圧を直流電圧に変換するコンバータ装置と、
前記コンバータ装置で変換された直流電圧を PWM 電圧に変換し、冷凍サイクルを形成する圧縮機駆動電動機に供給するインバータ装置と、
前記コンバータ装置の電源側に直列に接続されたりアクトルと、
前記リアクトルと交流電源を強制的に短絡通電させるスイッチング素子を含んでなる強制通電回路と、
前記コンバータ装置から出力される直流電圧を前記強制通電回路の短絡通電により所定値以下に抑制する直流電圧優先通電モード、前記強制通電回路の短絡通電により、前記直流電圧を増減して圧縮機駆動電動機の回転数を制御する回転数優先通電モード及びこれらの優先制御を実行しない非短絡通電モードのうち、交流入力電流に応じて単一の通電モード又は複数の通電モードを選択切替する複数の制御パターンのいずれか一つを設定する通電制御パターン設定手段と、
を備えたことを特徴とする冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項 8】

交流電源から供給される交流電圧を直流電圧に変換するコンバータ装置と、
前記コンバータ装置で変換された直流電圧を PWM 電圧に変換し、冷凍サイクルを形成する圧縮機駆動電動機に供給するインバータ装置と、
前記コンバータ装置の電源側に直列に接続されたりアクトルと、
前記リアクトルと交流電源を強制的に短絡通電させるスイッチング素子を含んでなる強制通電回路と、
前記コンバータ装置の電源力率を前記強制通電回路の短絡通電により所定値以上に制御する高力率優先通電モード、前記コンバータ装置から出力される直流電圧を前記強制通電回路の短絡通電により所定値以下に抑制する直流電圧優先モード、前記強制通電回路の短絡通電により圧縮機駆動電動機の回転数を制御する回転数優先通電モード及びこれらの優先制御を実行しない非短絡通電モードのうち、交流入力電流に応じて単一の通電モード又は複数の通電モードを選択切替する複数の制御パターンのいずれか一つを設定する通電制御パターン設定手段と、
を備えたことを特徴とする冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項 9】

前記通電モード毎に、交流入力電流に対する強制通電時間をテーブルデータとして記憶させてある記憶手段と、
交流入力電流を検出する交流入力電流検出器と、
交流電圧のゼロクロス点を検出するゼロクロス点検出手段と、
前記通電制御パターン設定手段によって設定された制御パターンに従って、それぞれ前記

交流入力電流検出器の検出値に対応する前記記憶手段に記憶された短絡通電時間だけ交流電圧のゼロクロス点、又はゼロクロス点から所定時間後を始点として前記強制通電回路を通電させるように前記スイッチング素子をオン、オフ制御する通電モード切替手段と、を備えたことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項 10】

複数の通電モードを選択切替する前記制御パターンは、前記 PWM 電圧のデューティ比が予め設定された設定デューティ比未満のとき非短絡通電モードで、前記デューティ比が設定デューティ比に達したら回転数優先通電モードに移行する制御パターンを含むことを特徴とする請求項 4 乃至 6 のいずれかに記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項 11】

複数の通電モードを選択切替する前記制御パターンは、交流入力電流が所定電流値以下のとき非短絡通電モードで、交流入力電流が所定電流値を越えたときに直流電圧優先通電モードに移行し、前記 PWM 電圧のデューティ比が予め設定された設定デューティ比に達したら回転数優先通電モードに移行する制御パターンを含むことを特徴とする請求項 4 乃至 6 のいずれかに記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項 12】

複数の通電モードを選択切替する前記制御パターンは、交流入力電流が所定電流値以下のとき非短絡通電モードで、交流入力電流が所定電流値を越えたときに前記直流電圧通電モードに移行する制御パターンを含むことを特徴とする請求項 4 乃至 6 のいずれかに記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項 13】

複数の通電モードを選択切替する前記制御パターンは、交流入力電流が所定電流値以下のとき非短絡通電モードで、交流入力電流が所定電流値を越えたときに前記高力率通電モードに移行する制御パターンを含むことを特徴とする請求項 6 に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項 14】

複数の通電モードを選択切替する前記制御パターンは、交流入力電流が所定電流値以下のとき非短絡通電モードで、交流入力電流が所定電流値を越えたときに前記直流電圧通電モードに移行する第 1 の制御パターンと、交流入力電流が所定電流値以下のとき非短絡通電モードで、交流入力電流が所定電流値を越えたときに直流電圧優先通電モードに移行し、前記 PWM 電圧のデューティ比が予め設定された設定デューティ比に達したら回転数優先通電モードに移行する第 2 の制御パターンと、からなることを特徴とする請求項 4 に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項 15】

複数の通電モードを選択切替する前記制御パターンは、交流入力電流が所定電流値以下のとき短絡通電モードで交流入力電流が所定電流値を超えたとき直流電圧優先通電モードに移行する第 1 の制御パターンと、交流入力電流が所定電流値を超えたとき直流電圧優先通電モードに移行し、前記 PWM 電圧のデューティ比が設定デューティ比に到達したとき回転数優先通電モードに移行する第 2 の制御パターンと、前記 PWM 電圧のデューティ比が予め設定された設定デューティ比以下のとき非短絡通電モードで、設定デューティ比に到達したとき回転数優先通電モードに移行する第 3 の制御パターンと、からなることを特徴とする請求項 5 に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項 16】

複数の通電モードを選択切替する前記制御パターンは、交流入力電流が所定電流値以下のとき非短絡通電モードで、交流入力電流が所定電流値を越えたときに前記直流電圧通電モードに移行する第 1 の制御パターンと、

交流入力電流が所定電流値以下のとき非短絡通電モードで、交流入力電流が所定電流値を越えたとき直流電圧優先通電モードに移行し、前記PWM電圧のデューティ比が予め設定された設定デューティ比に達したら回転数優先通電モードに移行する第2の制御パターンと、

前記PWM電圧のデューティ比が予め設定された設定デューティ比未満のとき非短絡通電モードで、前記デューティ比が設定デューティ比に達したら回転数優先通電モードに移行する第3の制御パターンと、

交流入力電流が所定電流値以下のとき比短絡通電モードで、交流入力電流が所定電流値を越えたときに前記高力率通電モードに移行する第4の制御パターンと、

からなることを特徴とする請求項6に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項17】

空気調和機の運転モードが冷房運転か暖房運転かによって、前記制御パターンを切り替えたことを特徴とする請求項4乃至6のいずれかに記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置を用いた空気調和機。

【請求項18】

前記通電制御パターン設定手段は、冷房運転モードで前記第1の制御パターンを設定し、暖房運転モードで前記第2の制御パターンを設定する請求項5に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置を用いた空気調和機。

【請求項19】

前記通電制御パターン設定手段の制御パターンに、交流入力電流が許容最大値に到達したとき、前記高力率優先モードに設定変更する制御パターンを備えたことを特徴とする請求項6に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項20】

交流電源の周波数を検出する電源周波数検出手段を備え、前記記憶手段は電源周波数に対応する通電時間補正値を記憶し、前記通電モード切替手段は前記電源周波数検出手段によって検出された電源周波数が所定の電源周波数以外の周波数であるとき、前記通電時間補正値によって短絡通電時間を補正することを特徴とする請求項7に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項21】

交流電源の周波数を検出する電源周波数検出手段を備え、検出される第1、第2の電源周波数の各々に対応した短絡通電時間を前記記憶手段が記憶していることを特徴とする請求項20に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項22】

前記記憶手段は、前記交流入力電流検出器による電流検出値を、通電モードの相違による電流波形の相違分だけ補正する入力電流補正値を記憶し、前記通電モード切替手段は所定の通電モード以外の通電モードにて前記電流検出値を前記入力電流補正値によって補正することを特徴とする請求項20に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項23】

前記記憶手段は前記圧縮機駆動電動機の指令回転数に応じたデューティ比のPWM電圧を生成するために、指令回転数に対する指令デューティ比を対応付けたテーブルを備え、前記通電モード切替手段は、前記圧縮機駆動電動機が運転され、交流入力電流が所定値を超え、PWM電圧のデューティ比が所定値を超えたことの論理積条件が成立したとき前記直流電圧優先通電モード又は高力率優先通電モードで運転を行うことを特徴とする請求項20乃至23のいずれかに記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項24】

前記交流入力電流検出器で検出された交流入力電流が所定値を超え、かつ、前記PWM電圧のデューティ比が所定値を超えたとき、前記強制通電回路の動作状態が正常であると判定する通電状態判定手段を備えたことを特徴とする請求項9に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項25】

非短絡通電モードから直流電圧優先通電モード又は高力率優先通電モードに切替えられた時点に電流値の増大分を検出し、この増大分が所定値を超えたとき、前記強制通電回路の動作状態が正常であると判定する通電状態判定手段を備えたことを特徴とする請求項 9 に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【請求項 2 6】

非短絡通電モードから直流電圧優先通電モード又は高力率優先通電モードに切替えられた時点にデューティ比の増大分を検出し、この増大分が所定値を超えたとき、前記強制通電回路の動作状態が正常であると判定する通電状態判定手段を備えたことを特徴とする請求項 9 に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 4

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 5

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 6】

請求項 2 4 に係る発明は、請求項 9 に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、交流入力電流検出器で検出された交流入力電流が所定値を超え、かつ、PWM 電圧のデューティ比が所定値を超えたとき、強制通電回路の動作状態が正常であると判定する通電状態判定手段を備えたことを特徴とするものである。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 7】

請求項 2 5 に係る発明は、請求項 9 に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、非短絡通電モードから直流電圧優先通電モード又は高力率優先通電モードに切替えられた時点に電流値の増大分を検出し、この増大分が所定値を超えたとき、強制通電回路の動作状態が正常であると判定する通電状態判定手段を備えたことを特徴とするものである。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 8】

請求項 2 6 に係る発明は、請求項 9 に記載の冷凍サイクル駆動装置用電動機の制御装置において、非短絡通電モードから直流電圧優先通電モード又は高力率優先通電モードに切

替えられた時点にデューティ比の増大分を検出し、この増大分が所定値を超えたとき、強制通電回路の動作状態が正常であると判定する通電状態判定手段を備えたことを特徴とするものである。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 9

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0 0 3 9】

請求項 2 4 ないし 2 6 に係る発明によれば、通電状態を判定手段を備えるので、強制通電状態の把握が可能になる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 4 0

【補正方法】 削除

【補正の内容】

【手続補正 9】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 4 1

【補正方法】 削除

【補正の内容】

【手続補正 1 0】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 4 2

【補正方法】 削除

【補正の内容】

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 4 3

【補正方法】 削除

【補正の内容】

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 4 4

【補正方法】 削除

【補正の内容】

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.